INVENTAIRE DES GAZ À EFFET DE SERRE DU CANADA

Information sur les tendances des GES fournie par la Division des gaz à effet de serre

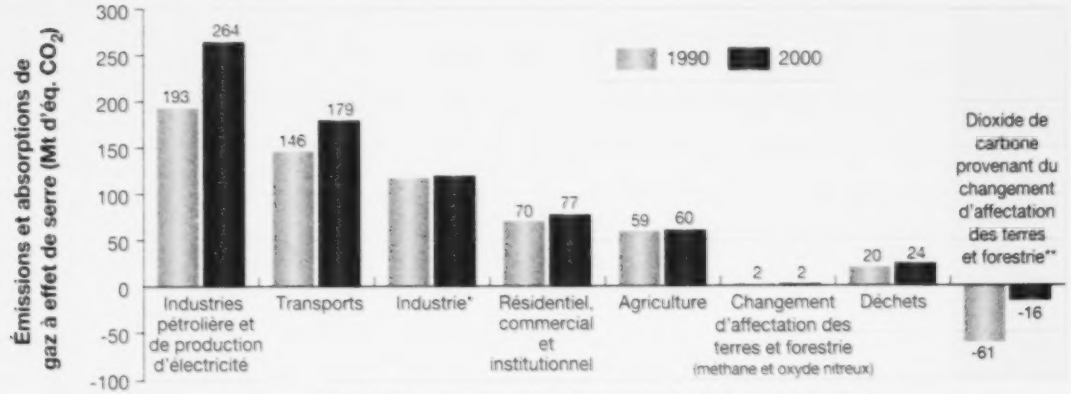
Aperçu : 1990-2000

En 2000, on évaluait les émissions canadiennes totales de gaz à effet de serre à 726 mégatonnes d'équivalent de dioxyde de carbone * (Mt d'éq. CO_2), une hausse de 3,2 % par rapport à 1999. Ce taux d'augmentation annuel, le deuxième plus important depuis 1990, est en bonne partie attribuable à une croissance supérieure à la moyenne de la consommation d'énergie pour le chauffage et à une augmentation de la productivité globale de l'économie canadienne en 2000, supérieure de 4,6 % à celle de 1999. De 1990 à 2000, on a observé une hausse des émissions de 19,6 %, ou 119 Mt, pendant que le produit intérieur brut (PIB) au pays augmentait de près de 33 %, la consommation totale d'énergie de 17 %, et la population de 11 %.

- Le dioxyde de carbone était le principal gaz à effet de serre avec 78,7 % (571 Mt) des émissions en 2000, suivi par le méthane et l'oxyde nitreux, avec 12,6 % (91 Mt) et 7,4 % (54 Mt) respectivement.
- Par secteur, les principaux responsables des émissions en 2000 sont les industries pétrolière, et de production d'électricité avec 36 % (264 Mt) du total des émissions nationales et le secteur Transports avec 25 % (179 Mt). Ces deux secteurs sont également responsables de la quasi-totalité de la croissance des émissions canadiennes depuis 1990, principalement en raison d'une hausse dans l'utilisation des combustibles fossiles pour la production d'électricité, d'une plus grande consommation d'énergie dans les transports et d'une intensification de la production de combustibles fossiles, en grande partie à des fins d'exportation.
- Dans le secteur Industrie, les émissions ont augmenté de 1 % entre 1990 et 2000, malgré des hausses appréciables du PIB et de la production. Cette stabilité est en grande partie attribuable à la diminution des émissions associées aux procédés de fabrication d'acide adipique, ainsi qu'à une meilleure efficacité énergétique et à une substitution de combustibles. D'autres secteurs, comme les secteurs Résidentiel, Commercial et Institutionnel (RCI), Agriculture et Déchets, n'ont représenté que 11 % de la croissance totale des émissions au cours de cette période.
- Les absorptions nettes de dioxyde de carbone par les puits associés au secteur Changement d'affectation des terres et foresterie ont diminué de 73 % depuis 1990, mais ne sont pas incluses dans les totaux de l'inventaire national.

*Sauf indication contraire, toutes les emissions sont indiquées en Mt d'éq. CO_2. Par souci de concision, on a abrégé en Mt. Ce concept offre une mesure relative des répercussions des différents gaz à effet de serre sur le réchauffement planétaire, l'effet du dioxyde de carbone équivalant à un.

Figure 1 Émissions et absorptions de gaz à effet de serre au Canada, 1990 et 2000



*La valeur indiquée comprend les émissions dues à l'utilisation des solvants et autres produits

** Les emission de dioxide de carbone provenant du secteur du changement d'affectation des terres et forestrie ne sont pas inclus dans les totaux nationaux de l'inventaire

L'Inventaire canadien des gaz à effet de serre (ICGES)

L'Inventaire canadien des gaz à effet de serre est dressé, recensé et déclaré annuellement par la Division des gaz à effet de serre d'Environnement Canada, en vertu de la Convention-cadre des Nations Unies sur le changement climatique (CCNUCC), en plus de la Décision 3/C.P. 5, selon laquelle les parties visées par l'Annexe I doivent annuellement présenter pour le 15 avril leurs inventaires nationaux, d'une manière conforme aux directives de la CCNUCC sur les inventaires annuels (CCNUCC/CP/1999/7). Les estimations figurant dans les inventaires sont établies à l'aide de méthodes et de modèles conçus à l'interne par des ingénieurs et du personnel scientifique, à partir de données publiées, de données provenant de l'industrie ou de méthodes mises au point par le Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat (GIEC, 1997).

L'Inventaire porte sur les gaz à effet de serre suivants : le dioxyde de carbone (CO_2), le méthane (CH_4), les oxydes nitreux (N_2O), l'hexafluorure de soufre (SF_6), les hydrocarbures perfluorés (HPF) et les hydrofluorocarbures (HFC).

L'inventaire utilise un schème de déclaration convenu à l'échelle internationale, qui regroupe les émissions et les absorptions en six secteurs : Énergie, Procédés industriels, Solvants et autres produits, Agriculture, Changement d'affectation des terres et foresterie, Déchets.

La Série de fiches d'information sur les tendances pour 2000, tout en présentant les plus récentes données sur les émissions et les absorptions de gaz à effet de serre au Canada, dérivées du dernier inventaire national, adopte une présentation sectorielle modifiée qui facilite l'accès à l'information par le public.

L'inventaire canadien des gaz à effet de serre, 1990-2000 : Série de fiches d'information sur les tendances

La série de fiches d'information sur l'ICGES pour 1990-2000 discute l'évolution dans les absorptions et les émissions de gaz à effet de serre au Canada au niveau sectoriel et explique la nature, les causes et les sources des tendances. Les méthodologies employées pour faire l'évaluation quantitative des émissions et des absorptions ne figurent pas dans les fiches d'information, mais seront présentées dans le prochain rapport d'Environnement Canada intitulé *Inventaire canadien des gaz à effet de serre 1990 – 2000*, qui paraîtra plus tard en 2002.

Outre la présente fiche d'information, qui présente un aperçu national des tendances des émissions de gaz à effet de serre au Canada depuis 1990, les fiches d'information sur l'ICGES 2000 incluront aussi des analyses détaillées des tendances dans les sept secteurs suivants* :

1. **Industries pétrolière et de production d'électricité :** comprend deux secteurs :
   - *Production d'électricité* – englobe les émissions provenant de l'utilisation de combustibles;
   - *Industries pétrolières* – inclut les émissions produites par l'utilisation de combustibles, les émissions liées aux procédés industriels et les émissions fugitives des sous-secteurs en amont (exploration, production et transport du pétrole et du gaz) et en aval (raffinage des produits pétroliers et distribution du gaz naturel) de l'industrie pétrolière.
2. **Transports :** comprend les émissions résultant de la combustion de carburants par des sources mobiles – transports routier, aérien, maritime, ferroviaire, et hors route.
3. **Industrie :** comprend les émissions rejetées par l'utilisation de combustibles, les émissions liées aux procédés industriels et les émissions fugitives d'une grande diversité d'industries – acier, automobile, produits électroniques, produits pharmaceutiques, engrais, pâtes et papiers, production alimentaire, etc.
4. **Secteur résidentiel, commercial et institutionnel :** comprend les émissions résultant de l'utilisation de combustibles dans les sous-secteurs *Résidentiel, Commercial et Institutionnel.*
5. **Agriculture :** comprend les émissions de GES provenant du bétail, de la gestion du fumier et des sols agricoles.
6. **Changement d'affectation des terres et foresterie :** comprend les émissions et les absorptions de GES résultant de l'évolution du patrimoine forestier et des autres stocks de la biomasse ligneuse, des feux d'origine humaine et des changements dans l'aménagement du territoire.
7. **Déchets :** comprend les émissions causées par l'enfouissement de déchets solides, le traitement des eaux usées et l'incinération de déchets .

* Les autres fiches d'information de la série 2000 seront disponibles plus tard en 2002.

La croissance du produit intérieur brut (PIB) du Canada s'est accélérée pendant que ralentissait celle des émissions de gaz à effet de serre.

Année	Croissance annuelle des émissions de GES (%)	Croissance annuelle du PIB* (%)
1991	-1.2 %	-1.9 %
1992	2.7 %	1.0 %
1993	0.4 %	2.4 %
1994	3.6 %	4.8 %
1995	2.7 %	2.7 %
1996	2.1 %	1.5 %
1997	1.4 %	4.5 %
1998	1.1 %	4.0 %
1999	2.0 %	5.2 %
2000	3.2 %	4.6 %

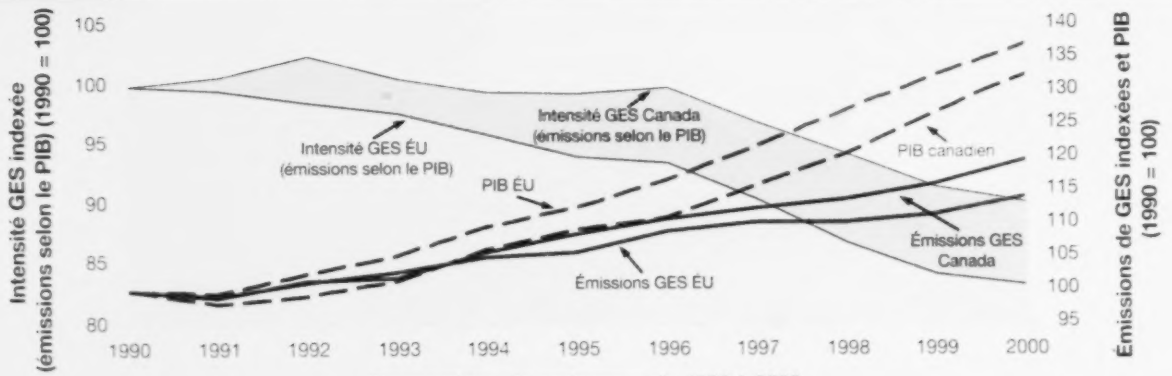
* Statistique Canada, Tableau 384-0002

Tendances nationales

En 2000, les émissions canadiennes de gaz à effet de serre totalisaient 726 Mt, soit 19,6 % de plus que les 607 Mt enregistrées en 1990. A court terme, les émissions ont augmenté de 3,2 % depuis 1999. C'est le deuxième plus important taux de croissance annuel de la

103-03679/

Figure 2 Tendances dans les émissions de gaz à effet de serre, le PIB et l'intensité en gaz à effet de serre (intensité GES) au Canada et aux États-Unis, 1990 à 2000



Pourcentage de croissance de 1990 à 2000

	Croissance totale du PIB	Croissance totale des émissions
Canada	33 %	19.6 %
É.-U.	37 %	14.1 %

Sources : Émissions de GES au Canada : Environnement Canada, *Inventaire canadien des gaz à effet de serre 1990-2000* (à l'impression); PIB canadien : Statistique Canada, CANSIM II, Tableau 384-0002; PIB des É.-U. : US EPA, *Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks: 1990-2000* (version provisoire, février 2002); 2000.

TABLEAU 1. Tendances dans la production d'énergie, dans les exportations d'énergie et dans les émissions de gaz à effet de serre associées à la production et l'exportation d'énergie, 1990 à 2000

Année	1990	2000	Changement depuis 1990 (%)
Émissions de gaz à effet de serre[1] (Mt d'éq.CO_2)	607	726	19.6 %
PIB[2] - Dépenses (millions de $ 1997)	764,386	1,012,809	32.5 %
Consommation d'énergie nationale[3] (PJ)	9,230	10,815	17 %
Production d'énergie[3] (PJ)	7,752	11,729	51 %
Énergie exportée[3] (PJ)	3,049	7,044	131 %
Énergie exportée nette[3] (PJ)	1,755	4,822	175 %
Émissions associées aux exportations[4] (Mt d'éq.CO_2)	28	65	134 %
Émissions associées aux exportations nettes[4] (Mt d'éq.CO_2)	22	48	121 %

Sources : Environnement Canada, Inventaire canadien des gaz à effet de serre 1990-2000 (à l'impression)
[1] Statistique Canada, CANSIM II, Tableau 384-0002
[2] Statistique Canada, Catalogue 57-003
[3] En ce qui concerne les années 1990 à 1996, les données sont tirées de McCann, T.J., et al, Fossil Fuel Energy Trade & Greenhouse Gas Emissions: A Quantitative Assessment of Emissions Related to Imports and Exports. Préparé pour Environnement Canada, 1997. Les chiffres pour les années 1996 à 2000 sont extrapolés à partir du rapport.

décennie, et il est surtout attribuable à des augmentations supérieures à la moyenne de la consommation d'énergie pour le chauffage et à une augmentation de la productivité globale de l'économie canadienne en 2000, qui surpassait de 4.6 % celle de 1999. La croissance annuelle des émissions plafonnait à plus de 3.6 % en 1994, et elle a diminué constamment par la suite jusqu'à 1999, moment où les émissions ont augmenté de 2 % par rapport à l'année précédente (voir texte encadré). Durant la dernière décennie, les émissions ont augmenté plus rapidement que la population (croissance démographique de 11 %) (Statistique Canada, 91-213) et que la consommation totale d'énergie au pays (17 %) (Statistique Canada, 57-003). Cependant, la croissance des émissions totales demeure bien inférieure à la hausse de presque 33 % du PIB entre 1990 et 2000.

L'Inventaire canadien des gaz à effet de serre (ICGES)

L'Inventaire canadien des gaz à effet de serre est dressé, recensé et déclaré annuellement par la Division des gaz à effet de serre d'Environnement Canada, en vertu de la Convention-cadre des Nations Unies sur le changement climatique (CCNUCC), en plus de la Décision 3/C.P. 5, selon laquelle les parties visées par l'Annexe I doivent annuellement présenter pour le 15 avril leurs inventaires nationaux, d'une manière conforme aux directives de la CCNUCC sur les inventaires annuels (CCNUCC/CP/1999/7). Les estimations figurant dans les inventaires sont établies à l'aide de méthodes et de modèles conçus à l'interne par des ingénieurs et du personnel scientifique, à partir de données publiées, de données provenant de l'industrie ou de méthodes mises au point par le Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat (GIEC, 1997).

L'Inventaire porte sur les gaz à effet de serre suivants : le dioxyde de carbone (CO_2), le méthane (CH_4), les oxydes nitreux (N_2O), l'hexafluorure de soufre (SF_6), les hydrocarbures perfluorés (HPF) et les hydrofluorocarbures (HFC).

L'inventaire utilise un schème de déclaration convenu à l'échelle internationale, qui regroupe les émissions et les absorptions en six secteurs : Énergie, Procédés industriels, Solvants et autres produits, Agriculture, Changement d'affectation des terres et foresterie, Déchets.

La Série de fiches d'information sur les tendances pour 2000, tout en présentant les plus récentes données sur les émissions et les absorptions de gaz à effet de serre au Canada, dérivées du dernier inventaire national, adopte une présentation sectorielle modifiée qui facilite l'accès à l'information par le public.

L'inventaire canadien des gaz à effet de serre, 1990-2000 : Série de fiches d'information sur les tendances

La série de fiches d'information sur l'ICGES pour 1990-2000 discute l'évolution dans les absorptions et les émissions de gaz à effet de serre au Canada au niveau sectoriel et explique la nature, les causes et les sources des tendances. Les méthodologies employées pour faire l'évaluation quantitative des émissions et des absorptions ne figurent pas dans les fiches d'information, mais seront présentées dans le prochain rapport d'Environnement Canada intitulé *Inventaire canadien des gaz à effet de serre 1990 – 2000*, qui paraîtra plus tard en 2002.

Outre la présente fiche d'information, qui présente un aperçu national des tendances des émissions de gaz à effet de serre au Canada depuis 1990, les fiches d'information sur l'ICGES 2000 incluront aussi des analyses détaillées des tendances dans les sept secteurs suivants* :

1. **Industries pétrolière et de production d'électricité :** comprend deux secteurs :
   - *Production d'électricité* – englobe les émissions provenant de l'utilisation de combustibles;
   - *Industries pétrolières* – inclut les émissions produites par l'utilisation de combustibles, les émissions liées aux procédés industriels et les émissions fugitives des sous-secteurs en amont (exploration, production et transport du pétrole et du gaz) et en aval (raffinage des produits pétroliers et distribution du gaz naturel) de l'industrie pétrolière.
2. **Transports :** comprend les émissions résultant de la combustion de carburants par des sources mobiles – transports routier, aérien, maritime, ferroviaire, et hors route.
3. **Industrie :** comprend les émissions rejetées par l'utilisation de combustibles, les émissions liées aux procédés industriels et les émissions fugitives d'une grande diversité d'industries – acier, automobile, produits électroniques, produits pharmaceutiques, engrais, pâtes et papiers, production alimentaire, etc.
4. **Secteur résidentiel, commercial et institutionnel :** comprend les émissions résultant de l'utilisation de combustibles dans les sous-secteurs *Résidentiel, Commercial et Institutionnel.*
5. **Agriculture :** comprend les émissions de GES provenant du bétail, de la gestion du fumier et des sols agricoles.
6. **Changement d'affectation des terres et foresterie :** comprend les émissions et les absorptions de GES résultant de l'évolution du patrimoine forestier et des autres stocks de la biomasse ligneuse, des feux d'origine humaine et des changements dans l'aménagement du territoire.
7. **Déchets :** comprend les émissions causées par l'enfouissement de déchets solides, le traitement des eaux usées et l'incinération de déchets .

* Les autres fiches d'information de la série 2000 seront disponibles plus tard en 2002.

La croissance du produit intérieur brut (PIB) du Canada s'est accélérée pendant que ralentissait celle des émissions de gaz à effet de serre.

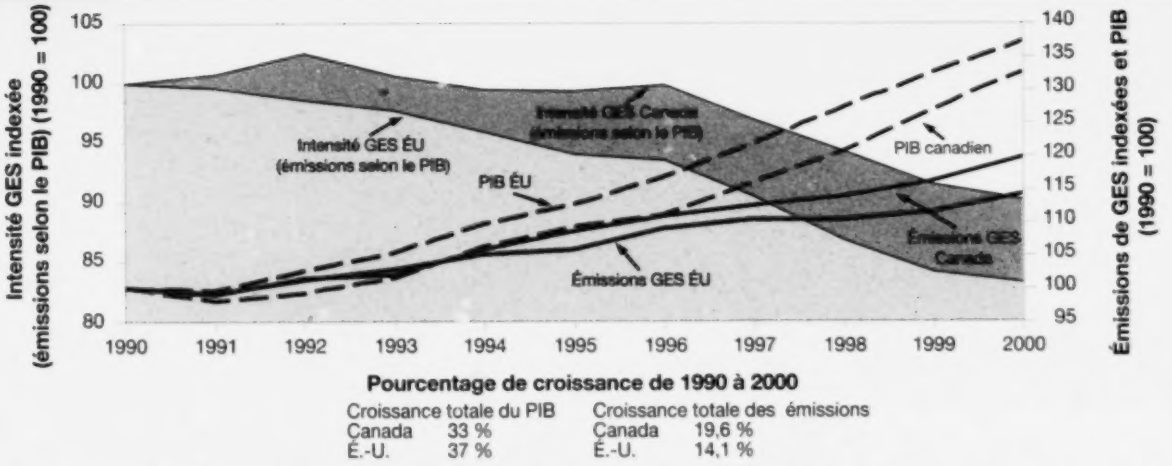
Année	Croissance annuelle des émissions de GES (%)	Croissance annuelle du PIB* (%)
1991	-1.2 %	-1.9 %
1992	2.7 %	1.0 %
1993	0.4 %	2.4 %
1994	3.6 %	4.8 %
1995	2.7 %	2.7 %
1996	2.1 %	1.5 %
1997	1.4 %	4.5 %
1998	1.1 %	4.0 %
1999	2.0 %	5.2 %
2000	3.2 %	4.6 %

* Statistique Canada, Tableau 384-0002

Tendances nationales

En 2000, les émissions canadiennes de gaz à effet de serre totalisaient 726 Mt, soit 19,6 % de plus que les 607 Mt enregistrées en 1990. À court terme, les émissions ont augmenté de 3,2 % depuis 1999. C'est le deuxième plus important taux de croissance annuel de la

Figure 2 Tendances dans les émissions de gaz à effet de serre, le PIB et l'intensité en gaz à effet de serre (intensité GES) au Canada et aux États-Unis, 1990 à 2000



Pourcentage de croissance de 1990 à 2000

Croissance totale du PIB		Croissance totale des émissions	
Canada	33 %	Canada	19,6 %
É.-U.	37 %	É.-U.	14,1 %

Sources : Émissions de GES au Canada : Environnement Canada, *Inventaire canadien des gaz à effet de serre 1990-2000* (à l'impression); PIB canadien : Statistique Canada, CANSIM II, Tableau 384-0002; PIB des É.-U. : US EPA, *Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks: 1990-2000* (version provisoire, février 2002); 2000.

TABLEAU 1. Tendances dans la production d'énergie, dans les exportations d'énergie et dans les émissions de gaz à effet de serre associées à la production et l'exportation d'énergie, 1990 à 2000

Année	1990	Changement depuis 2000	1990 (%)
Émissions de gaz à effet de serre[1] (Mt d'éq.CO_2)	607	726	19.6 %
PIB[2] - Dépenses (millions de $ 1997)	764,386	1,012,809	32.5 %
Consommation d'énergie nationale[3] (PJ)	9,230	10,815	17 %
Production d'énergie[3] (PJ)	7,752	11,729	51 %
Énergie exportée[3] (PJ)	3,049	7,044	131 %
Énergie exportée nette[3] (PJ)	1,755	4,822	175 %
Émissions associées aux exportations[4] (Mt d'éq.CO_2)	28	65	134 %
Émissions associées aux exportations nettes[4] (Mt d'éq.CO_2)	22	48	121 %

Sources : [1] Environnement Canada, Inventaire canadien des gaz à effet de serre 1990-2000 (à l'impression);
[2] Statistique Canada, CANSIM II, Tableau 384-0002;
[3] Statistique Canada, Catalogue 57-003;
[4] En ce qui concerne les années 1990 à 1995, les données sont tirées de McCann, T.J., et al. Fossil Fuel Energy Trade & Greenhouse Gas Emissions: A Quantitative Assessment of Emissions Related to Imports and Exports, Préparé pour Environnement Canada, 1997. Les chiffres pour les années 1996 à 2000 sont extrapolés à partir du rapport.

décennie, et il est surtout attribuable à des augmentations supérieures à la moyenne de la consommation d'énergie pour le chauffage et à une augmentation de la productivité globale de l'économie canadienne en 2000, qui surpassait de 4,6 % celle de 1999. La croissance annuelle des émissions plafonnait à plus de 3,6 % en 1994, et elle a diminué constamment par la suite jusqu'à 1999, moment où les émissions ont augmenté de 2 % par rapport à l'année précédente (voir texte encadré). Durant la dernière décennie, les émissions ont augmenté plus rapidement que la population (croissance démographique de 11 %) (Statistique Canada, 91-213) et que la consommation totale d'énergie au pays (17 %) (Statistique Canada, 57-003). Cependant, la croissance des émissions totales demeure bien inférieure à la hausse de presque 33 % du PIB entre 1990 et 2000.

La figure 2 a pour objet de comparer les tendances dans les émissions de gaz à effet de serre, le PIB et l'intensité en gaz à effet de serre (une façon de mesurer la quantité de gaz à effet de serre par unité d'activité économique) au Canada et aux États-Unis, de 1990 à 2000. Les deux pays ont connu une amélioration (c'est-à-dire une réduction) de l'intensité en gaz à effet de serre pendant cette période. Ainsi, au Canada, les émissions de gaz à effet de serre par unité du PIB ont diminué de près de 10 %, pendant qu'aux É.-U., on a observé une réduction de près de 17 % depuis 1990. Il est à remarquer qu'une réduction dans l'intensité en gaz à effet de serre ne signifie pas nécessairement une réduction des émissions; elle peut également indiquer des changements dans la structure de l'économie. Un examen plus attentif des tendances particulières au niveau des émissions et du PIB dans les deux pays révèle que les émissions canadiennes augmentent plus rapidement alors que notre PIB s'accroît plus lentement que celui des É.-U. Les facteurs qui influent sur l'accroissement des émissions au Canada incluent une hausse dans l'utilisation des combustibles fossiles pour la production d'électricité, une plus grande consommation d'énergie dans les transports et une intensification de la production de combustibles fossiles, en grande partie à des fins d'exportation.

En fait, la croissance des émissions entre 1990 et 2000 est en grande partie attribuable à l'augmentation des exportations pétrolières et gazières, principalement vers les États-Unis (Tableau 1). Durant cette période, la production énergétique totale a augmenté de 51 % et l'énergie brut exportée a augmenté de 131%, pendant que les émissions associées à ces exportations ont augmenté de 134%. Les émissions résultant de toutes les activités de production et de transformation des ressources pétrolières et gazières et qui sont attribuables aux exportations brut représentait plus de 30 % de l'augmentation totale des émissions canadiennes de gaz à effet de serre de 1990 à 2000, passant de 28 Mt en 1990 à près de 65 Mt en 2000.

Tendances sectorielles dans les émissions et les absorptions de GES au Canada : 1990 à 2000

Industries pétrolière et de production d'électricité

- Les industries pétrolière et de production d'électricité ont rejeté en 2000 264 Mt de GES, ou 36 % du total national (dans cette catégorie, 48 % des émissions sont attribuables à l'industrie de production d'électricité et 52 % à l'industrie pétrolière).
- Depuis 1990, les émissions ont augmenté de presque 38 %. Au niveau sectoriel, la

TABLEAU 2. Résumé des émissions de gaz à effet de serre au Canada par secteur, 1990 à 2000

Catégorie de source de GES	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
	Mt d'équivalent CO_2										
Industries pétrolières et de production d'électricité	193	194	208	203	209	220	223	230	249	256	264
Transports	146	140	143	146	154	157	161	168	171	176	179
Industrie*	117	115	113	113	118	119	124	123	114	112	119
Résidentiel, commercial et institutionnel	70	69	71	74	74	74	79	76	68	72	77
Agriculture	59	58	58	58	60	61	61	61	61	61	60
Changement d'affectation des terres et foresterie (méthane et oxyde nitreux)	2	3	3	3	4	5	2	1	3	2	2
Déchets	20	21	21	22	22	22	22	23	23	24	24
TOTAL	**607**	**600**	**616**	**619**	**641**	**658**	**672**	**682**	**689**	**703**	**726**

*Inclut les émissions dues à l'utilisation des solvants et autres produits.
En raison d'un arrondissement des données, le cumul des valeurs individuelles ne correspond pas nécessairement aux totaux.

production d'électricité a augmenté de 25 %, mais les émissions ont subi une hausse de 35 %, en raison d'un recours accru aux énergies fossiles dans la production d'électricité vers la fin des années 1990.

Durant cette période, les émissions de l'industrie pétrolière ont augmenté de 40 %; plus précisément, elles ont crû de 54 % dans le secteur en amont et diminué de 6 % dans le secteur en aval. La hausse des émissions d'amont résulte d'une intensification de la production pétrolière et gazière à des fins d'exportation, tandis que le déclin des émissions d'aval est attribuable à une meilleure efficacité dans le raffinage des produits pétroliers.

Transports

- Le secteur Transports compte parmi les principales sources d'émissions au Canada, ayant rejeté 24,7 % des émissions totales en 2000 (179 Mt).
- Les émissions ont augmenté de 23 % entre 1990 et 2000. C'est le transport routier qui a le plus contribué (72,7 %) aux émissions du secteur. La hausse des émissions est presque totalement attribuable aux camions légers à essence (incluant les véhicules utilitaires sports et les minifourgonnettes), responsables de 44 % (14,7 Mt) de la croissance sectorielle et aux véhicules lourds à moteur diesel, qui représentent 40 % (13,3 Mt) de la croissance.

Industrie

- Le secteur Industrie a rejeté 16 % (118 Mt) du total des émissions au Canada en 2000. Ces émissions représentaient 59 % des émissions de combustion, 41 % des émissions liées aux procédés industriels et moins de 1 % des émissions fugitives.
- Les principaux sous-secteurs incluent *Autres industries manufacturières et Produits chimiques industriels* (respectivement 27 % et 17 % du total des émissions sectorielles), tandis que les catégories *Fonte et raffinage et Acier primaire et autres opérations sidérurgiques* rejetaient ensemble 28 % des émissions.
- Les émissions de l'ensemble du secteur Industrie ont augmenté de 1 % entre 1990 et 2000. Ce secteur a stabilisé ses émissions, malgré une hausse de la production dans la majorité des sous-secteurs ainsi que du PIB. Les baisses d'émissions résultent principalement d'une réduction de 8 Mt des émissions liées aux procédés, en grande partie grâce aux améliorations apportées à la production d'acide adipique ainsi qu'à une moindre intensité des émissions de GES, attribuable à une meilleure efficacité énergétique et à la substitution de combustibles.

Secteur Résidentiel, Commercial et Institutionnel (RCI)

- Les émissions du secteur RCI se chiffraient à 77 Mt en 2000, soit 10,6 % du total des émissions canadiennes (45 Mt pour le sous-secteur résidentiel, et 31,9 Mt pour le sous-secteur commercial et institutionnel).
- Les émissions globales ont augmenté de 3 % entre 1990 et 2000, alors que pour les sous-secteurs, on note une hausse de 2,3 % des émissions au niveau résidentiel, et une hausse de 23,4 % dans les émissions commerciales et institutionnelles. Ces changements résultent d'une hausse de la consommation d'énergie causée par la croissance des sous-secteurs. La hausse a été partiellement contrebalancée par une meilleure efficacité énergétique du parc immobilier, par un temps plus clément et par le remplacement du mazout par le gaz naturel.

Agriculture

- En 2000, le secteur Agriculture a rejeté 60 Mt de gaz à effet de serre, soit 8,3 % des émissions nationales. Ce secteur était responsable de 70 % des émissions canadiennes d'oxyde nitreux et 25 % des émissions de méthane.
- Par catégorie, en 2000, 55 % des émissions sectorielles (33,4 Mt) étaient imputables aux sols agricoles, 29 % (17,7 Mt) à la fermentation entérique des animaux domestiques et 16 % (9,4 Mt) à la gestion du fumier.
- Alors que le total des émissions sectorielles a augmenté de 3 % entre 1990 et 2000, on a observé une hausse de 13 % dans les émissions provenant de la gestion du fumier et de 11 % pour celles causées par la fermentation entérique. Les émissions nettes de dioxyde de carbone issues des sols agricoles ont partiellement contrebalancé ces hausses, puisqu'elles sont passées d'une source nette de 7,3 Mt à un puits net de 0,2 Mt, alors que les émissions d'oxyde nitreux des sols ont crû de 23 % au cours de la même période.

Changement d'affectation des terres et foresterie (CATF)

- Le secteur CATF a constitué un puits net en 2000, puisqu'il a absorbé quelque 14 Mt de gaz à effet de serre atmosphériques. Cette estimation représente la somme du flux net de dioxyde de carbone et des émissions autres que le dioxyde de carbone (méthane et oxyde nitreux).
- À lui seul, le flux net de dioxyde de carbone représentait également un puits (16 Mt), mais les totaux de l'inventaire national n'incluent pas les flux de dioxyde de carbone du secteur CATF. Si c'était le cas, le total des émissions canadiennes aurait diminué de 10 % en 1990 et de 2 % en 2000. Cependant, les émissions autres que le dioxyde de carbone sont incluses dans les totaux nationaux et représentaient 2 Mt en 2000. En vertu du Protocole de Kyoto, les sources et les puits nets du secteur Changement d'affectation des terres et foresterie seront comptabilisés séparément durant la période d'engagement (2008-2012).
- Entre 1990 et 2000, le secteur CATF dans son ensemble est demeuré un puits net, malgré un déclin de 76 % (de 59 Mt à 14 Mt) dans les absorptions nettes.
- Globalement, les tendances observées dans le secteur CATF reflétaient en grande partie l'évolution de l'activité de l'industrie forestière durant les années 1990.

TABLEAU 3. Résumé des émissions provinciales et territoriales de gaz à effet de serre par secteur, 1990 et 2000

	TN	ÎPÉ	NÉ	NB	QC	ON	MAN	SASK	ALB	CB	TN-O et NU	YUK
Émissions de GES par secteur, 1990						kt d'équivalent CO_2						
Énergie	8,890	1,470	17,800	14,700	59,400	136,000	12,600	34,500	143,000	42,100	1,250	486
Procédés industriels	77	3	300	150	13,000	27,000	450	590	8,800	2,800	3	1
Utilisation de solvants et autres produits	9	2	14	11	110	160	17	15	38	50	1	0
Agriculture	75	410	610	490	8,000	12,000	6,800	11,000	17,000	2,500	0	0
Changement d'affectation des terres et foresterie	30	1	40	20	200	200	40	100	100	2,000	6	10
Déchets	360	77	590	500	5,800	7,200	420	500	1,000	3,600	14	7
Total	9,440	1,960	19,400	15,900	86,100	181,000	20,300	46,900	171,000	52,700	1,280	504
Émissions de GES par secteur, 2000												
Énergie	8,160	1,620	19,800	18,800	62,300	168,000	13,300	47,900	190,000	54,300	1,740	471
Procédés industriels	85	2	270	230	13,000	18,000	470	2,000	11,000	3,200	4	0
Utilisation de solvants et autres produits	8	2	14	11	110	180	17	15	45	61	1	0
Agriculture	80	430	610	530	7,700	11,000	6,900	11,000	19,000	2,500	0	0
Changement d'affectation des terres et foresterie	40	3	50	50	400	400	100	200	300	800	60	50
Déchets	430	91	700	600	6,700	8,300	600	610	1,200	5,000	19	8
Total	8,810	2,150	21,500	20,200	90,400	207,000	21,400	61,800	223,000	65,900	1,830	529
Changement depuis 1990												
kilo tonnes	-630	190	2,100	4,300	4,300	26,000	1,100	14,900	52,000	13,200	550	25
%	-7%	10%	11%	27%	5%	14%	5%	32%	30%	25%	43%	5%
GES par habitant, 2000[1]* (tonnes GES/personne) (Moyenne nationale - 23,6 tonnes/personne)	16.4	15.5	22.8	26.7	12.3	17.7	18.6	60.4	74.4	16.2	26.2	17.3
Intensité en GES selon le PIB[2], 2000 (GES kt d'éq CO_2/$ PIB) (Valeur nationale - 0,72)	0.69	0.68	0.94	1.09	0.42	0.49	0.65	1.97	1.85	0.53	0.58	0.49

Sources : Les données sur les émissions sont tirées de Environnement Canada, *Inventaire canadien des gaz à effet de serre 1990-2000* (en impression); [1]Données démographiques de Statistique Canada, 2000, Catalogue 91-213; [2]Données sur le PIB de Statistique Canada, CANSiM II, Tableau 384-0002. Émissions associées avec l'utilisation des HPF, des HFC, du calcaire et de la cendre de soude sont déclarées dans le total national.

Déchets

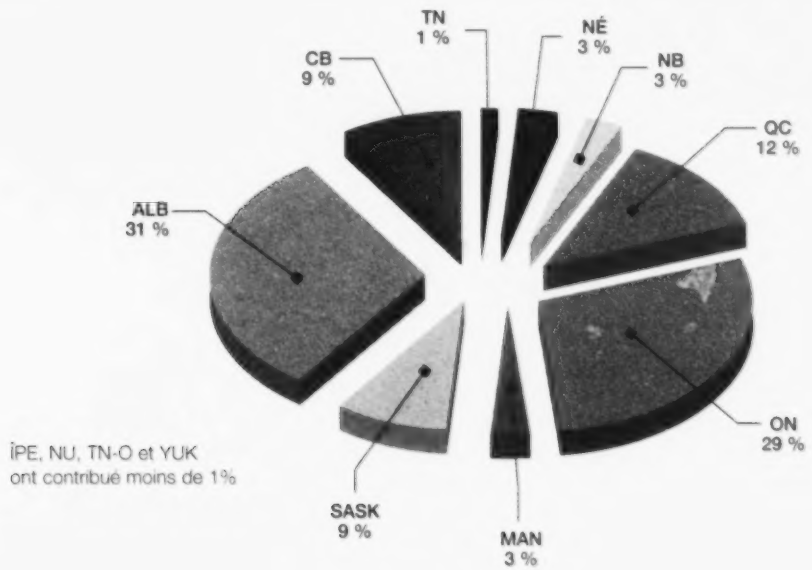
- Les émissions du secteur Déchets ont totalisé près de 24 Mt, soit 3,3 % du total canadien en 2000. La principale source d'émissions est l'enfouissement des déchets solides, avec 93 % des émissions sectorielles, et 95 % des émissions (23 Mt) étaient composées de méthane.
- Depuis 1990, les émissions sectorielles ont connu une hausse de plus de 21 %, dont 96 % est imputable à l'accroissement des émissions des décharges. Même si les émissions provenant de l'enfouissement de déchets solides ont augmenté de près de 22 %, un meilleur captage des gaz des sites d'enfouissement a permis d'abaisser le taux de croissance des émissions rejetées par les décharges entre le début et le milieu des années 1990.

Émissions provinciales et territoriales de gaz à effet de serre

Le tableau 3 résume les émissions provinciales et territoriales de gaz à effet de serre pour 1990 et 2000, par secteur (selon les définitions de la CCNUCC). Même si les directives de la CCNUCC sur les inventaires annuels n'exigent que la communication de données au niveau national seulement, on juge important de fournir ces détails en raison des différences régionales qui existent au Canada. En outre, il faut souligner que les estimations conjuguées des émissions provinciales et territoriales ne correspondent pas exactement aux totaux nationaux, en raison de deux facteurs, soit l'arrondissement des données et la suppression de données confidentielles sur certaines activités au niveau provincial.

Les émissions de gaz à effet de serre ne sont pas réparties uniformément au Canada. Des différences régionales dans des facteurs comme le climat, les ressources disponibles pour la production d'énergie et/ou l'industrie, ainsi que les régimes des déplacements, contribuent à diversifier les émissions. La figure 3 illustre les contributions provinciales et territoriales aux émissions totales du Canada en 2000. Les plus fortes contributions provinciales au total des émissions nationales étaient celles de l'Alberta avec environ 31 % de l'ensemble des émissions canadiennes (223 Mt) et de l'Ontario, responsable de 29 % des émissions nationales totales (207 Mt). La prochaine plus grande contribution au total des émissions canadiennes provient du Québec avec 12%, pendant que la

TABLEAU 3. Résumé des émissions provinciales et territoriales de gaz à effet de serre, 1990 et 2000



Colombie-Britannique et la Saskatchewan ont chacune contribué 9%. Le reste des émissions en 2000 provenait du Manitoba, de la Nouvelle-Écosse et du Nouveau-Brunswick (chaque province constitue de 3% du total). Terre-Neuve et le Labrador ont ajouté 1%, alors qu'ensemble, l'Île du Prince Édouard et les Territoires on contribué moins de 1% au total national des emissions en 2000.

En terme de croissance, toutes les provinces et territoires, sauf Terre-Neuve et Labrador, ont présenté une hausse d'émissions pour 1990-2000. Les émissions de la Sakatchewan ont grimpé de 32% alors que l'Alberta, la Colombie-Britannique et le Nouveau-Brunswick ont démontré des augmentations variant entre 25% et 30%. De plus, durant cette période de dix ans, quatre provinces ont été responsable pour presque 90% **du total de la croissance national** des émissions - l'Alberta constitua 44% de cette croissance totale, alors qu l'Ontario, la Saskatchewan et la Colombie-Britannique ont contribué 22%, 13% et 11% respectivement.

La présentation d'une ventilation approfondie des émissions provinciales et territoriales de gaz à effet de serre déborderait le cadre de cette fiche d'information; cependant, pour un sommaire complet des émissions provinciales et territoriales pour les années 1990 à 2000 inclusivement, il suffit de consulter le site Web d'Environnement Canada sur les *Émissions de gaz à effet de serre*, à l'adresse http://www.ec.gc.ca/pdb/ghg/

Références

Bureau of Economic Analysis, *Survey of Current Business*, Bureau of Economic Analysis, Department of Commerce, Tableau 2A, p. 152, Août 2000. (Disponible sur Internet à http://www.bea.doc.gov/bea/dn/st-tabs.htm)

Environnement Canada, *Inventaire canadien des gaz à effet de serre 1990 - 2000* (à l'impression).

Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat (GIEC), *Greenhouse Gas Inventory Reporting Instructions, Vol. 1 et Greenhouse Gas Inventory Reference Manual, Vol. 3.* Lignes directrices du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre, 1997.

Statistique Canada, Statistiques démographiques annuelles, 2000, nº de catalogue 91-213.

Statistique Canada, CANSIM II, Tableau 384-0002.

Statistique Canada, *Bulletin trimestriel, disponibilité et écoulement d'énergie au Canada, no de catalogue 57-003.*

T.J. McCann and Associates et al., *Fossil Fuel Energy Trade & Greenhouse Gas Emissions, préparé pour Environnement Canada*, 1997.

Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques, *Exécution des engagements et application des autres dispositions de la Convention*, FCCC/CP/1999/7.

U.S. Environmental Protection Agency, *Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks: 1990-2000*, Version préliminaire pour consultation du public, février 2002. (Disponible sur Internet à http://www.epa.gov/globalwarming/publications/emissions/us2002/index.html)

Également disponible dans cette série :
Industries pétrolière et de production d'électricité • Transports • Changement d'affectation des terres et forestrie Secteurs résidentiel, commercial et institutionnel • Aperçu • Déchets • Industrie

Aussi disponible en anglais

Contact:
Art Jaques, P. Eng
Chef – Division GES, Environnement Canada
351 Boulevard St. Joseph, Hull, (Québec), K1A 0H3
(819) 994-3098 (Tél), (819) 953-3006 (Télécopieur)
ges@ec.gc.ca

Imprimé au Canada sur du papier recyclé avec des encres végétales

INVENTAIRE DES GAZ À EFFET DE SERRE DU CANADA
Information sur les tendances des GES fournie par la Division des gaz à effet de serre

Industries électrique et pétrolière : 1990-2000

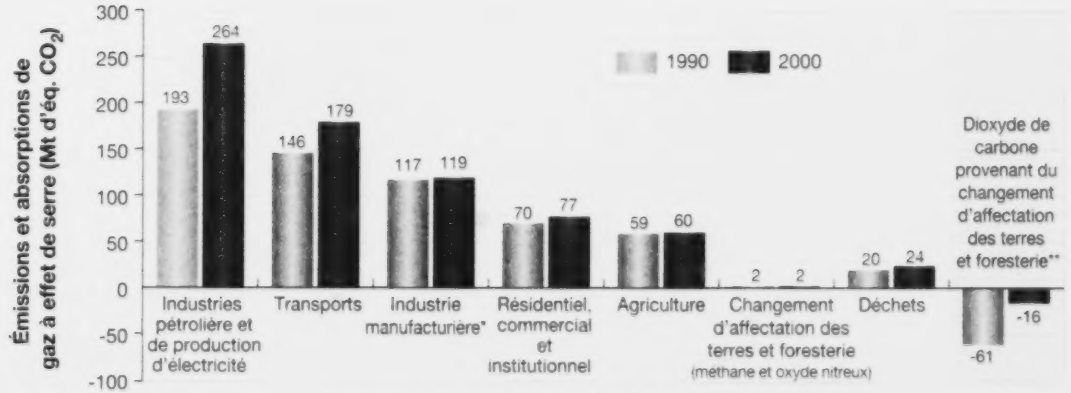
La fiche d'information sur les industries électrique et pétrolière couvre deux secteurs : le secteur de la production d'électricité et celui de l'industrie pétrolière. Le secteur de l'industrie pétrolière englobe aussi bien les émissions en amont (exploration, production et transport des produits pétroliers et gaziers) que les émissions en aval (raffinage des produits du pétrole et distribution du gaz naturel). Quant au secteur de la production d'électricité, il comprend les émissions inhérentes à la combustion associées à la production d'électricité et de vapeur à des fins commerciales ou publiques.

- *En 2000*, les industries électrique et pétrolière ont rejeté 264 mégatonnes d'équivalent de dioxyde de carbone* (Mt d'éq. CO_2), soit près de 36 % des émissions canadiennes de gaz à effet de serre, qui totalisaient 726 Mt. Ces émissions résultent de la production pétrolière et électrique (136 Mt et 128 Mt respectivement). Au niveau sous-sectoriel, les émissions pétrolières en amont représentaient la majorité des émissions de l'industrie pétrolière (113 Mt, ou 85 % du total sectoriel), alors que les émissions en aval se chiffraient à 21 Mt.

- *Entre 1990 et 2000*, les émissions des industries électrique et pétrolière sont passées de 193 Mt à 264 Mt, soit une hausse de presque 37 %, supérieure au taux de croissance des émissions nationales totales (20 %). Sur le plan sectoriel, malgré une hausse de 25 % dans la production d'électricité, les émissions ont augmenté de 35 % parce qu'une part plus grande de l'électricité a été produite au moyen de combustibles fossiles dans la seconde moitié de la décennie. Même si les émissions du secteur de l'industrie pétrolière ont augmenté de 39 % durant cette période, au niveau sous-sectoriel les émissions en amont ont crû de 54 % alors que les émissions en aval ont diminué de 5,5 %. La hausse des émissions en amont est principalement imputable à l'accroissement de la production de pétrole et de gaz à des fins d'exportation, tandis que le déclin des émissions en aval s'explique par une meilleure efficacité dans le raffinage des produits pétroliers.

* Sauf indication contraire, toutes les émissions sont indiquées en Mt d'éq. CO_2. Par souci de concision, on a abrégé en Mt. Ce concept offre une mesure relative des répercussions des différents gaz à effet de serre sur le réchauffement planétaire, l'effet du dioxyde de carbone équivalant à un.

Figure 1 Émissions et absorptions de gaz à effet de serre au Canada par secteur, 1990 et 2000



*La valeur indiquée comprend les émissions dues à l'utilisation des solvants et autres produits
** Les émissions de dioxyde de carbone provenant du secteur du changement d'affectation des terres et foresterie ne sont pas incluses dans les totaux nationaux de l'inventaire.

M121

IMPORTANT NOTE CONCERNING THE FOLLOWING PAGES

THE PAGES WHICH FOLLOW HAVE BEEN FILMED TWICE IN ORDER TO OBTAIN THE BEST REPRODUCTIVE QUALITY

USERS SHOULD CONSULT ALL THE PAGES REPRODUCED ON THE FICHE IN ORDER TO OBTAIN A COMPLETE READING OF THE TEXT.

REMARQUE IMPORTANTE CONCERNANT LES PAGES QUI SUIVENT

LES PAGES SUIVANTES ONT ÉTÉ REPRODUITES EN DOUBLE AFIN D'AMÉLIORER LA QUALITÉ DE REPRODUCTION

LES UTILISATEURS DOIVENT CONSULTER TOUTES LES PAGES REPRODUITES SUR LA FICHE AFIN D'OBTENIR LA LECTURE DU TEXTE INTÉGRAL

Micromedia
ProQuest

20 Victoria Street
Toronto, Ontario M5C 2N8
Tel.: (416) 362-5211
Toll Free: 1-800-387-2689
Fax: (416) 362-6161
Email: info@micromedia.on.ca

Les industries électrique et pétrolière du Canada

Les industries électrique et pétrolière se composent de deux importants secteurs énergétiques, soit le secteur de la production de l'électricité et celui de l'industrie pétrolière. On peut subdiviser le secteur de l'industrie pétrolière en deux catégories : l'industrie pétrolière en amont et l'industrie pétrolière en aval.

Les émissions en amont sont causées par l'exploration, la production et le transport du pétrole et du gaz naturel. Elles comprennent (tableau 1) :

- les émissions *fugitives* (comme le torchage, les rejets de CO_2 brut, les évents de gaine, la migration de gaz, etc.) qui surviennent durant l'exploration, la production et le transport. En 2000, elles représentaient 44 % des émissions en amont;
- les émissions liées aux *procédés* résultant de l'extraction de l'hydrogène contenu dans le gaz naturel (servant à la valorisation du mazout lourd). Elles comptaient pour seulement 2,1 % des émissions en amont en 2000;
- les émissions inhérentes à la *combustion* des combustibles produits pour l'exploration et l'extraction de pétrole et de gaz, la mise en valeur des sables bitumineux ainsi que le transport et la distribution du gaz naturel. Elles représentaient en 2000, 54 % des émissions en amont.

L'industrie pétrolière en aval inclut le raffinage des produits pétroliers et la distribution de gaz naturel. En voici les sources d'émissions (tableau 1) :

- les émissions *fugitives* de gaz naturel provenant des opérations de distribution du gaz; responsables en 2000 de 15 % des émissions en aval;
- les émissions liées aux *procédés* causées par l'extraction de l'hydrogène du gaz naturel servant aux procédés de valorisation; responsables en 2000 de 4,6 % des émissions en aval;

L'Inventaire Canadien des Gaz à Effet de Serre (ICGES)

L'Inventaire Canadien des Gaz à Effet de Serre est dressé, calculé et déclaré annuellement par la Division des gaz à effet de serre d'Environnement Canada, à l'aide de méthodes et de modèles conçus à l'interne par ses ingénieurs et son personnel scientifique, à partir de données publiées, de données provenant de l'industrie ou de méthodes mises au point par le Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'Évolution du Climat (GIEC, 1997).

L'Inventaire porte sur les gaz à effet de serre suivants : le dioxyde de carbone (CO_2), le méthane (CH_4), l'oxyde nitreux (N_2O), l'hexafluorure de soufre (SF_6), les hydrocarbures perfluorés (HPF) et les hydrofluorocarbures (HFC).

L'inventaire utilise un schémas de déclaration convenu à l'échelle internationale, qui regroupe les émissions et les absorptions en six secteurs : Énergie, Procédés industriels, Solvants et autres produits, Agriculture, Changement d'affectation des terres et foresterie, Déchets. La Série de fiches d'information sur les tendances pour 2000, tout en présentant les plus récentes données sur les émissions et absorptions de gaz à effet de serre au Canada dérivées du dernier inventaire national, adopte une présentation sectorielle modifiée qui facilite la consultation de l'information par le public.

Tableau 1 Émissions de GES des industries électrique et pétrolière en 2000, Mt d'éq. CO_2

Secteur	Combustion des fossiles	Procédés industriels	Émissions fugitives
Production d'électricité[1]	128		
Industrie pétrolière	79.5	3.4	53.1
Industrie pétrolière en amont[3]	61.7	2.3	49.8
Pétrole et gaz en amont[2]	50.4	2.3	44.2
Transport du gaz naturel	11.3		5.6
Industrie pétrolière en aval	17.8	1.0	3.3
Raffinage du pétrole[4]	17.8	1.0	
Distribution du gaz naturel			3.3

Notes : À cause de l'arrondissement, la somme des valeurs individuelles peut ne pas correspondre au total.
[1] Englobe la production d'électricité et la production commerciale de vapeur aussi bien des services publics que de l'industrie.
[2] Englobe les émissions de combustion, les émissions de procédés et les émissions fugitives associées à la production classique de pétrole et de gaz.
[3] Inclut les émissions de combustion et les émissions de procédés associées au raffinage du pétrole brut.
[4] À cause de limitations liées aux données, une petite proportion des émissions en amont est prise en compte dans le secteur de l'exploitation minière.

Les industries électrique et pétrolière du Canada

Les industries électrique et pétrolière se composent de deux importants secteurs énergétiques, soit le secteur de la production de l'électricité et celui de l'industrie pétrolière. On peut subdiviser le secteur de l'industrie pétrolière en deux catégories : l'industrie pétrolière en amont et l'industrie pétrolière en aval.

Les émissions en amont sont causées par l'exploration, la production et le transport du pétrole et du gaz naturel. Elles comprennent (tableau 1) :

- les émissions *fugitives* (comme le torchage, les rejets de CO_2 brut, les évents de gaine, la migration de gaz, etc.) qui surviennent durant l'exploration, la production et le transport. En 2000, elles représentaient 44 % des émissions en amont;
- les émissions liées aux *procédés* résultant de l'extraction de l'hydrogène contenu dans le gaz naturel (servant à la valorisation du mazout lourd). Elles comptaient pour seulement 2,1 % des émissions en amont en 2000;
- les émissions inhérentes à la *combustion* des combustibles produits pour l'exploration et l'extraction de pétrole et de gaz, la mise en valeur des sables bitumineux ainsi que le transport et la distribution du gaz naturel. Elles représentaient en 2000, 54 % des émissions en amont.

L'industrie pétrolière en aval inclut le raffinage des produits pétroliers et la distribution de gaz naturel. En voici les sources d'émissions (tableau 1) :

- les émissions *fugitives* de gaz naturel provenant des opérations de distribution du gaz; responsables en 2000 de 15 % des émissions en aval;
- les émissions liées aux *procédés* causées par l'extraction de l'hydrogène du gaz naturel servant aux procédés de valorisation; responsables en 2000 de 4,6 % des émissions en aval;

L'Inventaire Canadien des Gaz à Effet de Serre (ICGES)

L'Inventaire Canadien des Gaz à Effet de Serre est dressé, calculé et déclaré annuellement par la Division des gaz à effet de serre d'Environnement Canada, à l'aide de méthodes et de modèles conçus à l'interne par ses ingénieurs et son personnel scientifique, à partir de données publiées, de données provenant de l'industrie ou de méthodes mises au point par le Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'Évolution du Climat (GIEC, 1997).

L'Inventaire porte sur les gaz à effet de serre suivants : le dioxyde de carbone (CO_2), le méthane (CH_4), l'oxyde nitreux (N_2O), l'hexafluorure de soufre (SF_6), les hydrocarbures perfluorés (HPF) et les hydrofluorocarbures (HFC).

L'inventaire utilise un schèmas de déclaration convenu à l'échelle internationale, qui regroupe les émissions et les absorptions en six secteurs : Énergie, Procédés industriels, Solvants et autres produits, Agriculture, Changement d'affectation des terres et foresterie, Déchets. La Série de fiches d'information sur les tendances pour 2000, tout en présentant les plus récentes données sur les émissions et absorptions de gaz à effet de serre au Canada dérivées du dernier inventaire national, adopte une présentation sectorielle modifiée qui facilite la consultation de l'information par le public.

Tableau 1 Émissions de GES des industries électrique et pétrolière en 2000, Mt d'éq. CO_2

Secteur	Combustion des fossiles	Procédés industriels	Émissions fugitives
Production d'électricité[1]	128		
Industrie pétrolière	**79.5**	**3.4**	**53.1**
Industrie pétrolière en amont[4]	61.7	2.3	49.8
Pétrole et gaz en amont[2]	50.4	2.3	44.2
Transport du gaz naturel	11.3		5.6
Industrie pétrolière en aval	17.8	1.0	3.3
Raffinage du pétrole[3]	17.8	1.0	
Distribution du gaz naturel			3.3

Notes : À cause de l'arrondissement, la somme des valeurs individuelles peut ne pas correspondre au total.

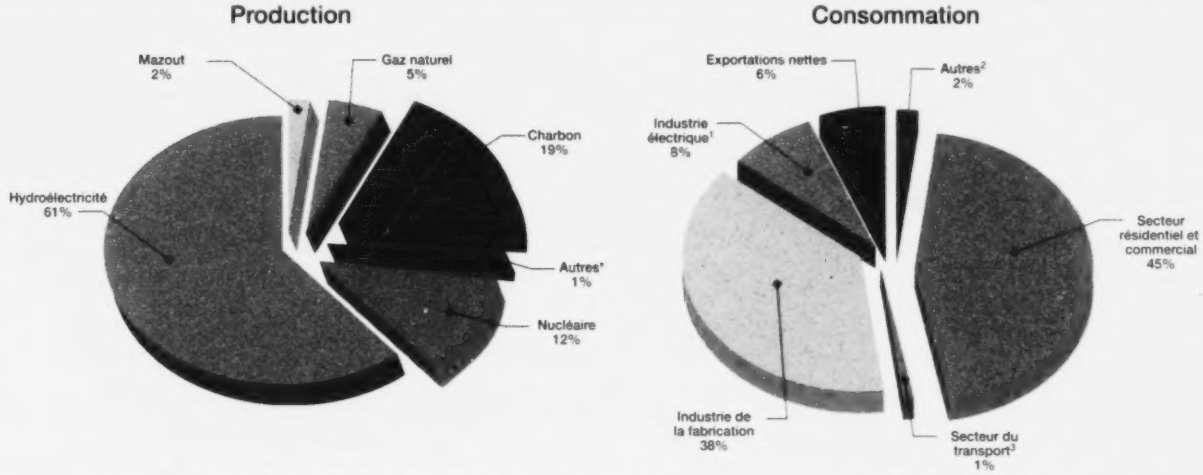
[1] Englobe la production d'électricité et la production commerciale de vapeur aussi bien des services publics que de l'industrie.

[2] Englobe les émissions de combustion, les émissions de procédés et les émissions fugitives associées à la production classique de pétrole et de gaz.

[3] Inclut les émissions de combustion et les émissions de procédés associées au raffinage du pétrole brut.

[4] À cause de limitations liées aux données, une petite proportion des émissions en amont est prise en compte dans le secteur de l'exploitation minière.

Figure 2 Sources de production et de consommation d'électricité au Canada en 2000



*Comprend – Utilisation des déchets ligneux, de la liqueur résiduaire de pâte à papier et d'autres combustibles
[1] Comprend - Consommation et pertes de transmission de l'industrie électrique elle-même
[2] Comprend - Consommation d'électricité du secteur de l'agriculture
[3] Comprend - Pipelines, transport urbain et éclairage des rues
Statistique Canada, Production, transport et distribution d'électricité, Catalogue 57-202, 2000
Statistique Canada, Bulletin trimestriel, Disponibilité et écoulement d'énergie au Canada - 2002-IV, Catalogue nº 57-003XPB, décembre 2000

- les émissions inhérentes à la *combustion* rejetées durant le raffinage des produits pétroliers fabriqués par l'industrie (comme le gaz naturel, le diesel et les liquides du gaz naturel) et du gaz naturel acheté; responsables en 2000 de 80 % des émissions en aval.

Le secteur de la production d'électricité englobe les émissions de GES provenant des centrales thermiques au Canada, que ce soit par un service public ou l'industrie privée. Seulement une portion de la production canadienne rejette des émissions de GES. En 2000, environ 28 % du total de la production (586 TWh) provenait de centrales thermiques (combustibles fossiles) rejetant des GES. Le reste était issu de filières non génératrices de GES, comme l'hydroélectricité et le nucléaire, une faible portion provenant de la biomasse et de l'énergie éolienne (figure 2). Le secteur de la fabrication et le secteur résidentiel et commercial ont consommé ensemble près de 83 % de l'électricité disponible en 2000. Les principales utilisations d'électricité dans le secteur résidentiel et commercial sont liées à l'éclairage, à l'utilisation des appareils ménagers et électroniques, au chauffage de l'eau et au chauffage et la climatisation des habitations. Dans le secteur de l'industrie, les industries de la fonte, du raffinage et des pâtes et papiers sont parmi les plus gros consommateurs d'électricité.

Évolution des émissions des industries électrique et pétrolière : 1990 à 2000

Les émissions des industries électrique et pétrolière ont considérablement augmenté durant la période 1990-2000. Alors que le total des émissions canadiennes a crû de près de 20 %, les émissions des industries électrique et pétrolière ont connu une hausse de presque 37 %, passant de 193 Mt à 264 Mt. Cette croissance a surtout touché le sous-secteur de l'industrie pétrolière en amont et le secteur de la production d'électricité, à raison de 54 et 35 % respectivement (tableau 2).

Plusieurs facteurs peuvent influer sur la hausse ou la baisse des émissions :

- la demande en énergie (nationale et étrangère)
- les améliorations apportées à l'efficacité de la production d'énergie
- le remplacement des combustibles

Tableau 2 Évolution des émissions de gaz à effet de serre dans le secteur des industries électrique et pétrolière, 1990 à 2000, Mt d'éq. CO_2

Secteur	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Production d'électricité[1]	**95.3**	**96.7**	**103**	**93.8**	**96.0**	**101**	**100**	**111**	**124**	**121**	**128**
INDUSTRIE PÉTROLIÈRE	**97.5**	**97.8**	**106**	**109**	**113**	**119**	**123**	**119**	**125**	**135**	**136**
Industrie pétrolière en amont[4]	74.1	75.4	82.9	86.3	90.9	97.4	100	97.1	103	113	114
Pétrole et gaz d'amont[2]	62.9	63.4	68.3	71.2	75.1	80.2	82.3	79.3	85.2	95.5	97.0
Transport du gaz naturel	11.2	12.1	14.6	15.2	15.8	17.1	17.7	17.8	17.8	17.9	16.8
Industrie pétrolière en aval	23.4	22.3	22.6	22.9	21.9	21.9	23.2	21.9	22.0	21.3	22.1
Raffinage du pétrole[3]	20.7	19.5	19.7	20.1	19.0	18.9	20.2	18.8	18.8	18.1	18.8
Distribution du gaz naturel	2.8	2.8	2.9	2.8	3.0	3.0	3.0	3.1	3.2	3.2	3.3

Notes : À cause de l'arrondissement, la somme des valeurs individuelles peut ne pas correspondre au total.

[1] Englobe la production d'électricité et la production commerciale de vapeur aussi bien des services publics que de l'industrie.

[2] Englobe les émissions de combustion, les émissions de procédés et les émissions fugitives associées à la production classique de pétrole et de gaz.

[3] Inclut les émissions de combustion et les émissions de procédés associées au raffinage du pétrole brut.

[4] À cause de limitations liées aux données, une petite proportion des émissions en amont est prise en compte dans le secteur de l'exploitation minière.

Le secteur des industries pétrolières

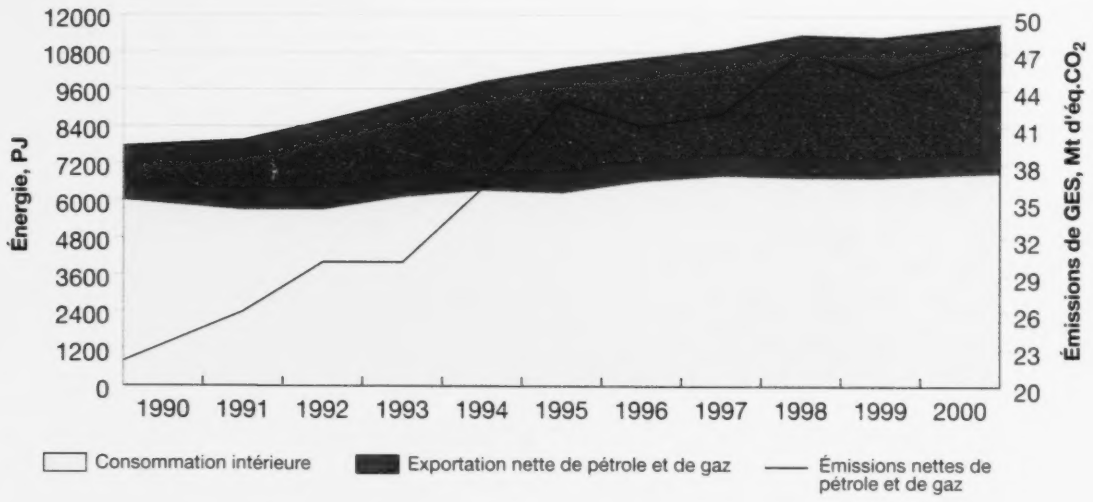
Depuis 2000, les émissions du secteur en amont ont connu une forte augmentation de plus de 54 %; elles sont engendrées dans une proportion de presque 85 % par les opérations d'extraction et du conditionnement du pétrole brut, des sables bitumineux et du gaz naturel, soit par combustion à des fins d'exploitation minière/d'extraction, soit par rejet d'émissions fugitives à la source de production.

Ainsi, la croissance des émissions de GES peut être directement attribuée à la hausse de la production pétrolière et gazière. La croissance des exportations pétrolières et gazières, principalement en direction des États-Unis, a considérablement contribué à la hausse des émissions entre 1990 et 2000 (figure 3). Durant cette période, les exportations pétrolières nettes ont crû de 328 % pour atteindre 1 037 PJ, alors que les exportations nettes de gaz ont augmenté de 150 %, totalisant 3 785 PJ. L'intensification des exportations de gaz naturel s'est accompagnée d'un accroissement des réseaux de transport; par conséquent, les émissions provenant des stations de compression et des autres équipements ont augmenté de presque 80 %, tout comme les émissions fugitives causées par les fuites. Pour l'ensemble des activités de production et de transformation du pétrole et du gaz, la proportion des émissions attribuables aux exportations est passée de 22 Mt en 1990 à 48 Mt en 2000. Globalement, on enregistre une augmentation de 175 % de l'énergie totale exportée entre 1990 et 2000 et une hausse de 121 % des émissions associées aux exportations.

Parallèlement aux hausses de production, des améliorations d'efficacité contribuent à réduire les émissions dans l'industrie en amont. Par production unitaire, les sables bitumineux engendraient 45 % de moins d'émissions en 1997 qu'en 1990. Par ailleurs, ces améliorations sont contrées par la nécessité croissante de maximiser l'énergie obtenue par production unitaire, particulièrement pour le pétrole brut classique, dans les réserves vieillissantes du Canada. Cette situation est vraisemblablement attribuable à l'obligation de forer toujours plus profond pour atteindre les gisements et d'éliminer des volumes d'eau toujours plus grands (Athabasca, 2000). Malheureusement, il est difficile de trouver des données permettant de mener une analyse détaillée des changements d'efficacité dans le sous-secteur.

Pour ce qui est de l'industrie en aval, on y observe une tendance opposée à celle qui règne dans le secteur en amont, puisque les émissions y ont

Figure 3 Évolution de la consommation intérieure d'énergie, des exportations nettes d'énergie et des émissions, 1990 à 2000



diminué de 5,5 % depuis 1990, malgré les hausses de production du sous-secteur. La majorité des émissions du sous-secteur, soit 85 % environ, sont attribuables au raffinage du pétrole brut en produits finis, le reste étant imputable aux émissions fugitives de la distribution du gaz. La production des raffineries a augmenté de 11 % en regard de 1990. La baisse globale des émissions peut être attribuée à une meilleure efficacité des opérations de raffinage. Les besoins énergétiques par unité de production ont radicalement chuté (9 %) entre 1990 et 2000 (CIEEDAC, 2001).

Secteur de la production d'électricité

Sur le plan régional au Canada, cinq provinces (Alberta, Ontario, Saskatchewan, Nouveau-Brunswick et Nouvelle-Écosse) rejettent ensemble la quasi-totalité des émissions imputables à la production d'électricité, principalement à cause de leur forte dépendance envers le charbon et les autres combustibles fossiles (figure 4). Parmi ces provinces, l'Ontario et l'Alberta sont responsables de 71 % des émissions en 2000. En revanche, l'Ontario n'a généré que 26 % du total de l'électricité canadienne durant cette année et l'Alberta 10 %.

Depuis 1990, les émissions issues de la production d'électricité connaissent en général une hausse, influencée par l'accroissement de la demande et, par conséquent, de la production d'électricité. En 2000, la production d'électricité de toutes les sources avait crû de 25 %. Durant la même période, les émissions de GES ont augmenté de 35 %. L'écart de plus en plus grand entre la production d'électricité et le niveau d'émissions peut s'expliquer par l'« intensité des émissions » croissante des sources canadiennes de production. Cette intensité (masse d'éq. CO_2 /kWh produit) dépend de la part relative occupée par les énergies fossiles dans le bilan général des sources de production. L'élargissement de la place occupée par les combustibles fossiles dans la production énergétique s'accompagne d'une croissance proportionnelle des émissions de GES. Ainsi, en 2000 la part relative des sources fossiles dans la production totale était d'environ 28 % supérieure à ce qu'elle était en 1990. Il en est résulté une hausse d'environ 7,5 % dans l'intensité des émissions. Bien que les changements observés dans les émissions totales et la part relative des sources fossiles dans la production totale tendent à être similaires (tableau 3), l'augmentation de l'utilisation du gaz naturel, combinée à la diminution de l'utilisation des combustibles à fort contenu en carbone comme le charbon et le mazout s'est traduite par une baisse de 13 % de l'intensité des émissions due aux combustibles fossiles.

Figure 4 Émissions de gaz à effet de serre provenant de la production d'électricité, selon la province, 2000

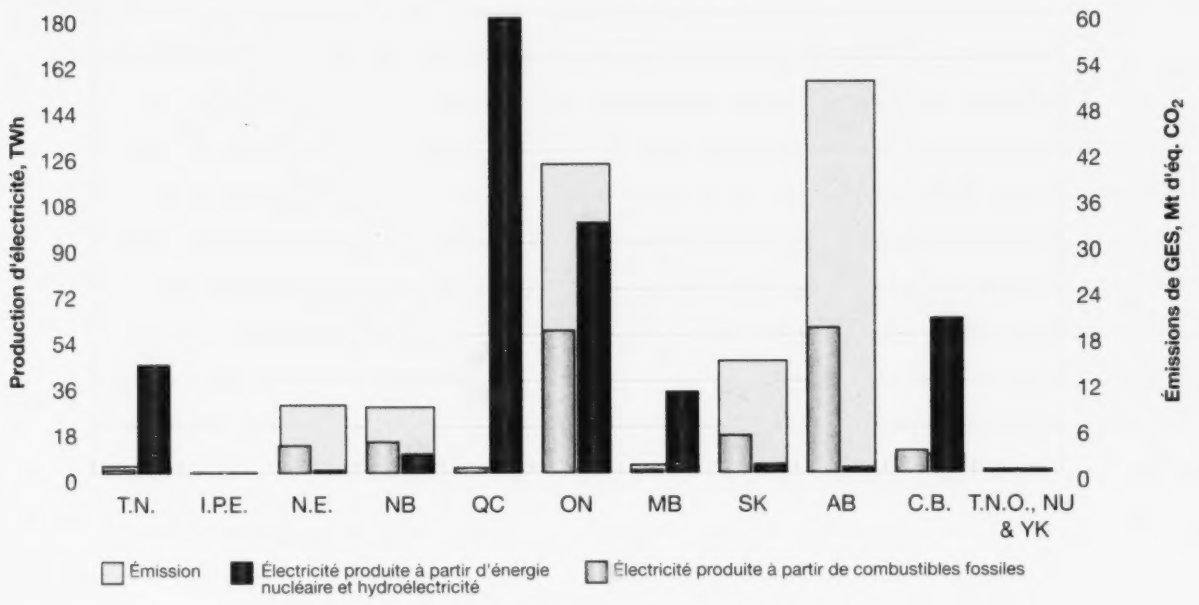


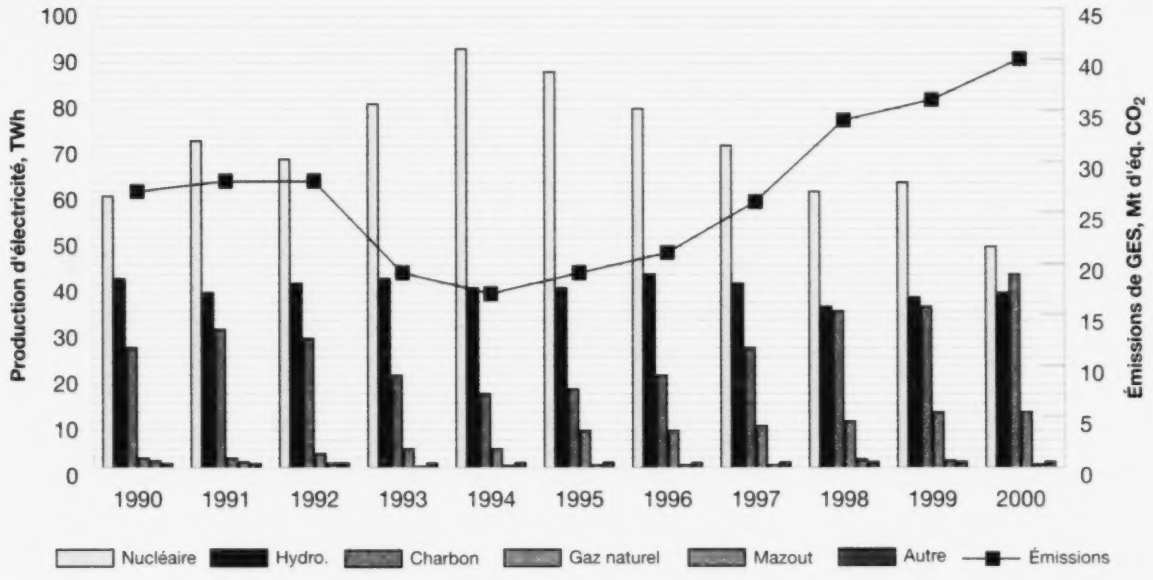
Tableau 3 Évolutions des émissions et de la consommation d'énergie de l'industrie électrique, 1990 à 2000

	Intensité globale des émissions	Production globale d'électricité selon la source			Produite à partir de combustibles fossiles	Électricité produite à partir de combustibles fossiles				
		Combust. Fossile	Hydro.	Nucléaire	Intensité des émissions	Total	Contribution en pourcentage			
							Charbon	Gaz naturel	Mazout	Autre[1]
	kt d'éq. CO_2/TWh	% Contribution			kt d'éq. CO_2/TWh	TWh	%			
1990	204	22	63	15	909	105	73	9	14	4
1991	196	22	62	16	899	108	77	7	11	4
1992	204	23	62	15	894	115	73	11	12	5
1993	182	21	62	17	877	107	72	13	9	5
1994	178	21	61	19	864	111	73	14	7	6
1995	186	22	61	17	858	118	69	17	8	6
1996	179	21	63	16	859	116	72	15	7	6
1997	200	24	62	14	851	131	71	15	9	5
1998	227	27	60	12	837	148	68	17	11	5
1999	217	27	61	12	818	148	68	17	9	6
2000	219	28	61	12	791	162	68	19	8	5

[1] Inclut les déchets de bois et la liqueur résiduaire de pâte à papier, les gaz manufacturés, les autres produits pétroliers, les autres combustibles et stations services.

Statistique Canada, Bulletin trimestriel, Disponibilité et écoulement d'énergie au Canada, Catalogue 57–003–XPB

Figure 5 Tendances dans le secteur de l'électricité en Ontario : Production par source et émissions de GES, 1990 à 2000



Autre: Comprend les déchets ligneux, la liqueur résiduaire de pâte à papier et les autres combustibles utilisés poour produire de l'électricité
Statistique Canada, Bulletin trimestriel, Disponsibilité et écoulement d'énergie au Canada, Catalogue 57-003-XPB

Tel qu'indiqué précédemment, deux provinces (l'Alberta et l'Ontario) ont généré la majorité des émissions à cause de leurs capacités de production relativement élevées et du rôle majeur qu'y jouent les sources fossiles (figure 4). En raison de l'influence qu'elles exercent sur les tendances pancanadiennes de l'intensité des émissions, il est intéressant d'examiner de plus près la situation de ces provinces.

Ontario

Les services publiques ontariens de production d'électricité exploitent les filières d'hydro-électricité, nucléaire, charbon, pétrole et gaz. En 1990, 78 % de l'énergie électrique était issue de sources ne rejetant pas de GES. Cette proportion a continué de croître jusqu'en 1994, avec l'élargissement de la contribution du nucléaire et de l'hydroélectricité. Vers le milieu des années 1990, la nécessité de mener des travaux d'entretien dans les centrales nucléaires y a entraîné une baisse de production que l'on a compensée en haussant la production des centrales thermiques (figure 5).

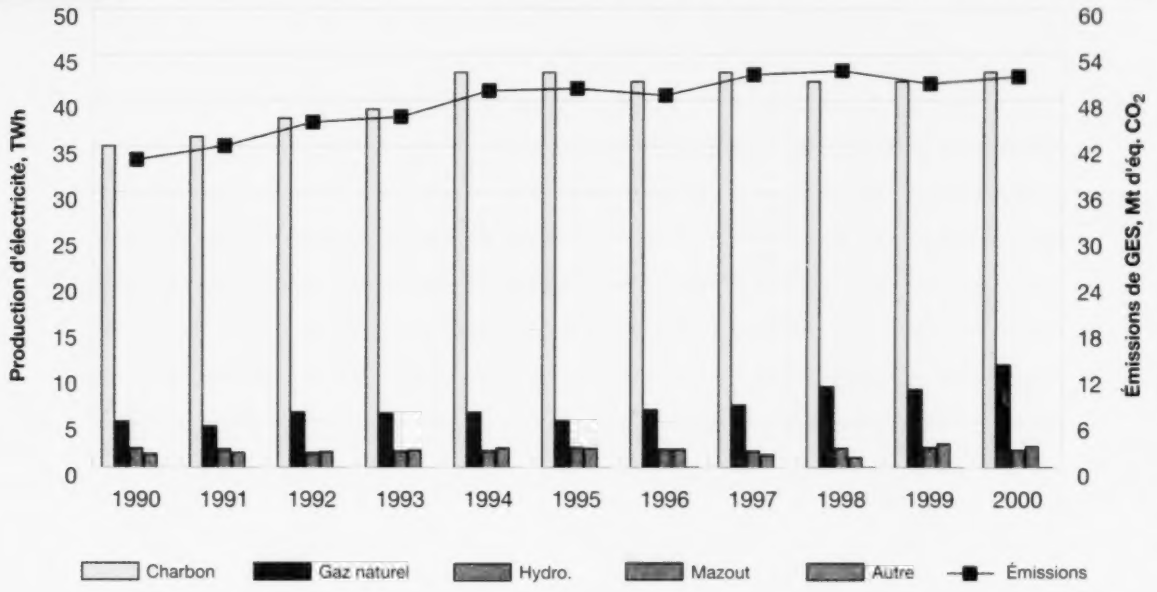
Cette période présente une tendance manifeste. La production a augmenté jusque vers le milieu des années 1990, pour plafonner durant la récession. La courbe des émissions suit étroitement la contribution relative des sources fossiles (comme le charbon et le gaz naturel) dans la production d'électricité.

Alberta

Les services publics de l'Alberta exploitent essentiellement des énergies fossiles, soit le charbon et le gaz naturel. Ensemble, ces sources d'énergie ont produit environ 95 % de toute l'électricité de la province au cours de la dernière décennie. Au milieu des années 1990, le gaz naturel a commencé à remplacer le charbon, dont la part relative est passée de 82 % à 74 %.

La période 1990-2000 présente des tendances claires. La production totale a connu une hausse d'environ 35 %, qui s'est accompagnée d'une croissance parallèle de 27 % des émissions totales en raison de la dépendance envers les énergies fossiles. Le remplacement partiel du charbon par le gaz naturel a fait diminuer l'intensité des émissions durant la seconde moitié de la décennie. L'intensité des émissions a diminué de 6 % en 2000 (figure 6).

Figure 6 Tendances dans le secteur de l'électricité en Alberta : Production par source et émissions, 1990 à 2000



Autre: Comprend les déchets ligneux, la liqueur résiduaire de pâte à papier et les autres combustibles utilisés pour produire de l'électricité
Statistique Canada, Bulletin trimestriel, Disponibilité et écoulement d'énergie au Canada, Catalogue 57-003-XPB

Références

Athabasca Oil Sands Developers, *Progress in Canada's Oil Sands*, p. 12, 2000; tel que signalé dans le Rapport annuel 2000 de Mesures volontaires et registre inc. du Défi-climat canadien, Ottawa.

CIEEDAC, *A Review of Energy Consumption in Canadian Refineries and Upgraders: 1990, 1994 to 2000*, Simon Fraser University, novembre 2001.

Environnement Canada, *Inventaire canadien des gaz à effet de serre 1990 - 2000*, juin 2002.

Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat (GIEC), *Greenhouse Gas Inventory Reporting Instructions*, Vol. 1 et *Greenhouse Gas Inventory Reference Manual*, Vol. 3. Lignes directrices du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre, version révisée de 1996, 1997.

Statistique Canada, Production de pétrole brut et de gaz naturel, 1990-2000, n° de catalogue 26-006.

Statistique Canada, Production, transport et distribution d'électricité, n° de catalogue 57-002, 2000.

Statistique Canada, Bulletin trimestriel, Disponibilité et écoulement d'énergie au Canada, n° de catalogue 57-003.

Également disponible dans cette série:

Aperçu • Secteur résidentiel, commercial et institutionnel • Industries pétrolière et électrique Changement d'affectation des terres et foresterie • Agriculture • Industrie manufacturière • Déchets

Aussi disponible en anglais

Contact:
Art Jaques, Ing.
Chef – Division GES, Environnement Canada
351 St. Joseph Boulevard, Hull, (Québec), K1A 0H3
(819) 994-3098 (Tél), (819) 953-3006 (Télécopieur)
ges@ec.gc.ca
http://www.ec.gc.ca/pdb/ghg

Imprimé au Canada sur du papier recyclé avec des encres végétales.

INVENTAIRE DES GAZ À EFFET DE SERRE DU CANADA

Information sur les tendances des GES fournie par la Division des gaz à effet de serre

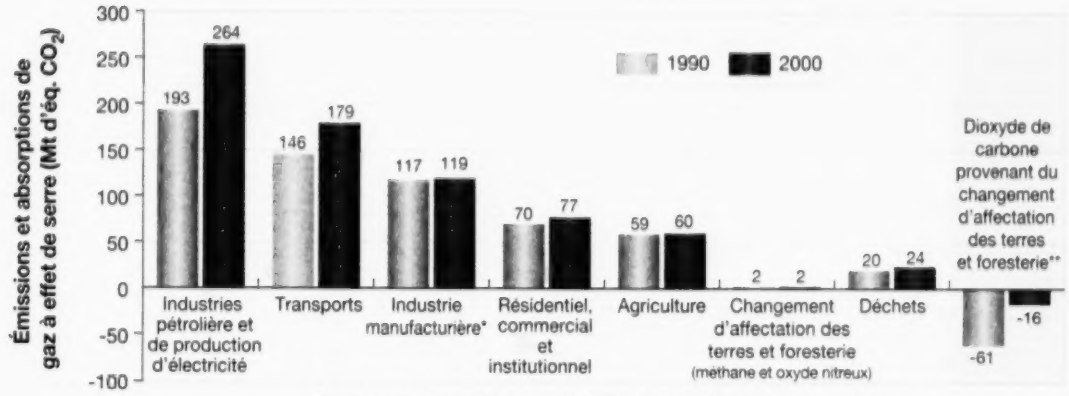
Transports : 1990-2000

Le secteur des Transports englobe l'estimation de tous les gaz à effet de serre (GES) d'origine anthropique résultant de la consommation de combustibles fossiles en vue de déplacer des passagers, du fret et du vrac dans tout le Canada. Cette catégorie est subdivisée en cinq sous-secteurs : transport routier, transport aérien, transport maritime, transport ferroviaire et transport tout terrain. Les émissions de dioxyde de carbone (CO_2 : 94,7 %) dominent le secteur, bien que les procédés de combustion produisent aussi de l'oxydes nitreux (N_2O : 5,1 %) et du méthane (CH_4 : 0,3 %).

- *En 2000*, le secteur des Transports a généré 179 mégatonnes d'équivalent CO_2* (Mt d'éq. CO_2) de gaz à effet de serre. Il constitue donc l'une des plus grandes sources d'émissions et on lui attribue 24,7 % du total de 726 Mt pour l'ensemble du Canada.
- *Entre 1990 et 2000*, ce secteur a contribué dans une proportion de 27,9 % à l'accroissement de 119 Mt des émissions du Canada pendant cette période. En 1990, le secteur des Transports aurait produit 146 Mt; en 2000, ce total accusait une hausse de 22,7 %. La quasi-totalité de l'augmentation des émissions depuis 1990 peut être attribuée à trois sous-secteurs : celui des camions légers à essence qui comprend les véhicules loisirs-travail et les minifourgonnettes, qui a contribué à la croissance du secteur dans une proportion de 44,2 % (14,7 Mt) celui des véhicules utilitaires lourds à moteur diesel, qui a compté pour 40,1 % (13,3 Mt) de l'augmentation et celui des véhicules tout terrain à moteur diesel, dont la contribution a été de 20,6 % (6,8 Mt) de l'ensemble de la croissance du secteur. La baisse continue des émissions des véhicules légers à essence, qui équivaut à –16,3 % (–5,4 Mt) du même total, est venue compenser cette croissance.

* Sauf indication contraire, toutes les émissions sont indiquées en Mt d'éq. CO_2. Par souci de concision, on a abrégé en Mt. Ce concept offre une mesure relative des répercussions des différents gaz à effet de serre sur le réchauffement planétaire, l'effet du dioxyde de carbone équivalant à un.

Figure 1 Émissions et absorptions de gaz à effet de serre au Canada par secteur, 1990 et 2000



*La valeur indiquée comprend les émissions dues à l'utilisation des solvants et autres produits

** Les émissions de dioxyde de carbone provenant du secteur du changement d'affectation des terres et foresterie ne sont pas incluses dans les totaux nationaux de l'inventaire.

M121

IMPORTANT NOTE CONCERNING THE FOLLOWING PAGES

THE PAGES WHICH FOLLOW HAVE BEEN FILMED TWICE IN ORDER TO OBTAIN THE BEST REPRODUCTIVE QUALITY

USERS SHOULD CONSULT ALL THE PAGES REPRODUCED ON THE FICHE IN ORDER TO OBTAIN A COMPLETE READING OF THE TEXT.

REMARQUE IMPORTANTE CONCERNANT LES PAGES QUI SUIVENT

LES PAGES SUIVANTES ONT ÉTÉ REPRODUITES EN DOUBLE AFIN D'AMÉLIORER LA QUALITÉ DE REPRODUCTION

LES UTILISATEURS DOIVENT CONSULTER TOUTES LES PAGES REPRODUITES SUR LA FICHE AFIN D'OBTENIR LA LECTURE DU TEXTE INTÉGRAL

Micromedia
ProQuest

20 Victoria Street
Toronto, Ontario M5C 2N8
Tel.: (416) 362-5211
Toll Free: 1-800-387-2689
Fax: (416) 362-6161
Email: info@micromedia.on.ca

Tableau 1 Émissions de GES pour le secteur du transport, 1990 à 2000

Catégories de véhicules Total	Émissions de GES (Mt)		Écart 1990-2000		Contribution au total de 2000	Contribution à l'accroissement de 1990-2000	Sous-catégorie fonctionnelle			
	1990	2000	(Mt)	(%)			Tr.-Routier	Tout-Terrain	Passagers	Fret
Automobiles à essence	53.7	48.3	-5.4	-10.1%	27%	-16%	*		*	
Camions légers à essence	21.7	36.4	14.7	67.5%	20%	44%	*		*	
Véhicules utilitaires lourds à essence	3.1	5.8	2.7	86.5%	3%	8%	*			*
Motocyclettes	0.2	0.2	0.0	4.0%	0%	0%	*		*	
Véhicules tout terrain à essence	5.0	5.3	0.3	5.2%	3%	1%		*		*
Automobiles à moteur diesel	0.7	0.4	-0.3	-39.0%	0%	-1%	*		*	
Camions légers à moteur diesel	0.6	0.1	-0.5	-77.0%	0%	-1%	*			*
Véhicules utilitaires lourds à moteur diesel	24.6	37.8	13.3	54.2%	21%	40%	*			*
Véhicules tout terrain à moteur diesel	11.3	18.1	6.8	60.6%	10%	21%		*		*
Véhicules au propane et au gaz naturel	2.2	1.1	-1.1	-50.0%	1%	-3%	*			*
Transport aérien intérieur	10.7	13.7	3.0	28.1%	8%	9%			81%	19%
Transport maritime intérieur	5.0	5.1	0.1	1.2%	3%	0%			0%	100%
Transport ferroviaire	7.1	6.7	-0.4	-6.2%	4%	-1%			3%	97%
Total partiel des véhicules	**146**	**179**	**33.2**	**22.7%**	**100%**	**100%**				

L'Inventaire Canadien des Gaz à Effet de Serre (ICGES)

L'Inventaire Canadien des Gaz à Effet de Serre est dressé, calculé et déclaré annuellement par la Division des gaz à effet de serre d'Environnement Canada, à l'aide de méthodes et de modèles conçus à l'interne par ses ingénieurs et son personnel scientifique, à partir de données publiées, de données provenant de l'industrie ou de méthodes mises au point par le Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'Évolution du Climat (GIEC, 1997).

L'Inventaire porte sur les gaz à effet de serre suivants : le dioxyde de carbone (CO_2), le méthane (CH_4), l'oxyde nitreux (N_2O), l'hexafluorure de soufre (SF_6), les hydrocarbures perfluorés (HPF) et les hydrofluorocarbures (HFC).

L'inventaire utilise un schèmas de déclaration convenu à l'échelle internationale, qui regroupe les émissions et les absorptions en six secteurs : Énergie, Procédés industriels, Solvants et autres produits, Agriculture, Changement d'affectation des terres et foresterie, Déchets. La Série de fiches d'information sur les tendances pour 2000, tout en présentant les plus récentes données sur les émissions et l'absorption de gaz à effet de serre au Canada dérivées du dernier inventaire national, adopte une présentation sectorielle modifiée qui facilite la consultation de l'information par le public.

Le secteur des Transports au Canada

Au Canada, plus de 17 millions de véhicules routiers entrent en jeu dans le cadre des activités de transport. Interviennent également les plus gros navires océaniques jusqu'aux plus petites appareils de jardinage comme les tondeuses à fil. Le secteur englobe donc une grande diversité de véhicules, mus par des carburants divers dont les propriétés changent constamment selon la saison, le lieu géographique ou la configuration particulière du véhicule. En outre, un même véhicule utilisé dans différentes conditions aura des taux d'émissions très différents. Par conséquent, il est pour le moins complexe d'établir une estimation des émissions de gaz à effet de serre pour un secteur aussi diversifié. Les méthodes employées s'appuient sur une combinaison de pratiques intégrant des protocoles d'estimation reconnus à l'échelle internationale et des données sur les émissions mesurées dans le cadre d'essais de contrôle effectués aux États-Unis et au Canada. On trouvera une description complète des méthodes et des principes utilisés pour produire les estimations dans un document distinct (Environnement Canada, 2002).

Tableau 1 Émissions de GES pour le secteur du transport, 1990 à 2000

Catégories de véhicules Total	Émissions de GES (Mt)		Écart 1990-2000		Contribution au total de 2000	Contribution à l'accroissement de 1990-2000	Sous-catégorie fonctionnelle			
	1990	2000	(Mt)	(%)			Tr.-Routier	Tout-Terrain	Passagers	Fret
Automobiles à essence	53.7	48.3	-5.4	-10.1%	27%	-16%	*		*	
Camions légers à essence	21.7	36.4	14.7	67.5%	20%	44%	*		*	
Véhicules utilitaires lourds à essence	3.1	5.8	2.7	86.5%	3%	8%	*			*
Motocyclettes	0.2	0.2	0.0	4.0%	0%	0%	*		*	
Véhicules tout terrain à essence	5.0	5.3	0.3	5.2%	3%	1%		*		*
Automobiles à moteur diesel	0.7	0.4	-0.3	-39.0%	0%	-1%	*		*	
Camions légers à moteur diesel	0.6	0.1	-0.5	-77.0%	0%	-1%	*			*
Véhicules utilitaires lourds à moteur diesel	24.6	37.8	13.3	54.2%	21%	40%	*			*
Véhicules tout terrain à moteur diesel	11.3	18.1	6.8	60.6%	10%	21%		*		*
Véhicules au propane et au gaz naturel	2.2	1.1	-1.1	-50.0%	1%	-3%	*			*
Transport aérien intérieur	10.7	13.7	3.0	28.1%	8%	9%			81%	19%
Transport maritime intérieur	5.0	5.1	0.1	1.2%	3%	0%			0%	100%
Transport ferroviaire	7.1	6.7	-0.4	-6.2%	4%	-1%			3%	97%
Total partiel des véhicules	**146**	**179**	**33.2**	**22.7%**	**100%**	**100%**				

L'Inventaire Canadien des Gaz à Effet de Serre (ICGES)

L'Inventaire Canadien des Gaz à Effet de Serre est dressé, calculé et déclaré annuellement par la Division des gaz à effet de serre d'Environnement Canada, à l'aide de méthodes et de modèles conçus à l'interne par ses ingénieurs et son personnel scientifique, à partir de données publiées, de données provenant de l'industrie ou de méthodes mises au point par le Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'Évolution du Climat (GIEC, 1997).

L'Inventaire porte sur les gaz à effet de serre suivants : le dioxyde de carbone (CO_2), le méthane (CH_4), l'oxyde nitreux (N_2O), l'hexafluorure de soufre (SF_6), les hydrocarbures perfluorés (HPF) et les hydrofluorocarbures (HFC).

L'inventaire utilise un schèmas de déclaration convenu à l'échelle internationale, qui regroupe les émissions et les absorptions en six secteurs : Énergie, Procédés industriels, Solvants et autres produits, Agriculture, Changement d'affectation des terres et foresterie, Déchets. La Série de fiches d'information sur les tendances pour 2000, tout en présentant les plus récentes données sur les émissions et l'absorption de gaz à effet de serre au Canada dérivées du dernier inventaire national, adopte une présentation sectorielle modifiée qui facilite la consultation de l'information par le public.

Le secteur des Transports au Canada

Au Canada, plus de 17 millions de véhicules routiers entrent en jeu dans le cadre des activités de transport. Interviennent également les plus gros navires océaniques jusqu'aux plus petites appareils de jardinage comme les tondeuses à fil. Le secteur englobe donc une grande diversité de véhicules, mus par des carburants divers dont les propriétés changent constamment selon la saison, le lieu géographique ou la configuration particulière du véhicule. En outre, un même véhicule utilisé dans différentes conditions aura des taux d'émissions très différents. Par conséquent, il est pour le moins complexe d'établir une estimation des émissions de gaz à effet de serre pour un secteur aussi diversifié. Les méthodes employées s'appuient sur une combinaison de pratiques intégrant des protocoles d'estimation reconnus à l'échelle internationale et des données sur les émissions mesurées dans le cadre d'essais de contrôle effectués aux États-Unis et au Canada. On trouvera une description complète des méthodes et des principes utilisés pour produire les estimations dans un document distinct (Environnement Canada, 2002).

En vertu des lignes directrices et du protocole international de déclaration de la Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC), les émissions des pipelines sont intégrées à celles du secteur des Transports (GIEC, 1997). Ces émissions sont pour la plupart issues des compresseurs ou sont des émissions fugitives résultant du transport en vrac de combustibles dans les pipelines de pétrole et de gaz naturel.

Les pipelines sont les seuls moyens de transport qui ne font pas appel à un véhicule et, aux fins de la présente série de fiches d'information, leurs émissions et leurs tendances sont présentées dans la section de l'Industrie du pétrole et du gaz naturel (voir la Fiche d'information n° 2 Industries électrique et pétrolière : 1990 - 2000).

Tendances générales

Les émissions des moyens de transport faisant appel à des véhicules, désignés ci-après globalement comme les Transports, ont augmenté de 22,7 %, passant de 146 à 179 Mt au cours de la période de 1990 à 2000. Sur une hausse totale des émissions de 33,2 Mt, 10,6 Mt peuvent être attribuées au transport des passagers et 22,5 Mt au transport des marchandises.

Une analyse des tendances a permis d'établir une distinction entre les différentes tendances selon l'utilisation et selon le type de véhicule. Les résultats sont présentés selon la forme et la fonction. Ainsi, les tendances par rapport aux différents types de véhicules sont décrites par rapport à la forme, et les tendances relatives à l'utilisation de ces véhicules sont indiquées selon la fonction, soit le transport des passagers ou des marchandises. De plus, la plupart des modes de transport ont des composantes passagers et marchandises, mais aux fins de l'évaluation des tendances, le transport maritime et le transport tout terrain ne sont pas considérés comme déplaçant des passagers et, par conséquent, leurs émissions sont attribuées strictement au transport des marchandises.

Tendances des émissions du secteur des transports, selon le type de véhicule (Forme)

Au Canada, les Transports peuvent être divisés en cinq sous-secteurs distincts :

- Transport aérien intérieur (80 % passagers);
- Transport ferroviaire (3 % passagers);
- Transport maritime intérieur (0 % passagers);
- Transport tout terrain (0 % passagers);
- Transport routier (67 % passagers).

Transport aérien intérieur

Le transport aérien au Canada comprend à la fois des vols intérieurs et des vols internationaux. Aux fins des calculs, seuls les carburants vendus au Canada à des transporteurs immatriculés au Canada sont déclarés dans l'inventaire. Ce principe est conforme aux lignes directrices établies régissant les combustibles de soute.

Les émissions associées au transport aérien intérieur ont augmenté de 28,1 %, tandis que l'activité totale, pendant la même période, mesurée en tonnes-kilomètres réalisés, s'est accrue de 52,5 % et a contribué à une réduction de 16 % de l'intensité du secteur en matière de GES.

Transport ferroviaire

Le transport ferroviaire peut se targuer d'avoir la plus faible intensité en matière de GES de tous les modes de transport. De fait, le total des émissions a diminué de 6,2 % depuis 1990, tandis que l'activité annuelle de ce sous-secteur s'est accrue de 35,9 % pendant la même période, réduisant son intensité en matière de GES de 31 %.

Transport maritime intérieur

Le transport maritime intérieur, comme le transport aérien, a une composante internationale substantielle et, de la même façon, seules les émissions issues du combustible vendu au Canada aux navires immatriculés au Canada sont comptabilisées ici.

Bien que les émissions du sous-secteur aient fluctué au cours de la période, dans l'ensemble, elles ont augmenté de seulement 1,2 % entre 1990 et 2000. L'activité, cependant, en fonction du nombre de tonnes-kilomètres réalisées, affiche une baisse de près de 27,5 %. Tandis que l'intensité en matière de GES associée au transport maritime intérieur dépasse toutes les autres catégories sauf celle du transport ferroviaire, ces facteurs divergents contribuent à une augmentation de l'intensité du transport en matière de GES de 39,6 %.

Transport tout terrain

(*Remarque : en anglais, les termes 'non-road' et 'off-road' sont équivalents)

Ce sous-secteur inclut le gros équipement mobile utilisé pour la construction, l'exploitation minière et la coupe du bois, les véhicules récréatifs comme les motoneiges, ainsi que les appareils de jardin comme les tondeuses et les débroussailleuses.

L'estimation est faite à partir des données sur le volume de carburant vendu, auquel ne sont pas appliquées les taxes routières.

En 2000, le sous-secteur des véhicules tout terrain a contribué pour 23,4 Mt ou 3,2 % du total national, en hausse par rapport aux 16,3 Mt de 1990. Bien qu'il comprenne les véhicules à essence (motoneiges, véhicules tout terrain, etc.) et les véhicules à moteur diesel (équipement d'excavation, véhicules servant à la construction, générateurs/génératrices , etc.), 96,3 % de la croissance au cours de la période visée résultait d'une augmentation de 60,6 % de la composante des véhicules au diesel (11,3 à 18,1 Mt). Les émissions des véhicules tout terrain à essence ont augmenté de 5,2 %, passant de 5,0 à 5,3 Mt.

Transport routier

Les émissions de gaz à effet de serre de ce sous-secteur ayant totalisé environ 130,3 Mt en 2000, celui-ci a contribué pour 17,9 % aux émissions totales du Canada et pour 72,7 % aux émissions totales du secteur des Transports.

Aux fins du calcul des estimations, le sous-secteur du transport routier se divise en huit sous-catégories :

- automobiles à essence (AE);
- automobiles à moteur diesel (AD);
- camions légers à essence (CLE);
- camions légers à moteur diesel (CLD);
- véhicules utilitaires lourds à essence (VULE);
- véhicules utilitaires lourds à moteur diesel (VULD);
- Motocyclettes (MC);
- véhicules à carburant de remplacement.

Les facteurs qui influent sur la quantité de gaz à effet de serre produits et émis dépendent principalement :

- du parc automobile;
- du nombre de kilomètres parcourus par les véhicules;
- du taux pondéré de consommation de carburant de la technologie antipollution.

Depuis 1990, chacune des huit sous-catégories a subi des changements par rapport aux facteurs mentionnés ci-dessus. Pourtant, ces facteurs, qui évoluent parfois dans des directions opposées selon les sous-catégories de véhicules, marquent des changements de préférence et d'utilisation par le conducteur de véhicule canadien (tableau 2).

Entre 1990 et 2000, le produit intérieur brut (PIB) et la population ont augmenté de 32,5 % et de 11 % respectivement, tandis que le nombre total de véhicules sur la route s'est accru de 15,3 %. Une grande partie de cette hausse du parc automobile a été observée dans les catégories des camions légers à essence (68,7 %) et des véhicules utilitaires lourds à essence (75,3 %) et à moteur diesel (126,5 %). On constate un affermissement de la tendance à l'acquisition de véhicules plus gros, à efficacité moindre (émissions de GES plus intenses), le nombre d'automobiles à essence ayant subi une baisse de 4,3 % et les automobiles à moteur diesel (automobiles et camions) ayant aussi diminué de 52,9 %. La baisse presque constante du prix réel du carburant, pendant la majeure partie des années 1990, pourrait avoir favorisé cette situation (figure 2).

À l'exception des camions légers à moteur diesel et des véhicules utilitaires lourds à moteur diesel, dont les véhicules-kilomètres parcourus dans les deux cas ont diminué d'environ 30 % depuis 1990, les véhicules-kilomètres parcourus dans toutes les

Tableau 2 Effet de certains facteurs sur les tendances d'émissions, 1990 à 2000

	Parc de véhicules	TPC	Véh.-km parcourus	Effet combiné	Écart depuis 1990	
					Kt	%
AE	-4 %	-12 %	6 %	-11 %	-5,399	-10 %
CLE	69 %	-9 %	7 %	65 %	14,666	67 %
VULE	75 %	0 %	6 %	86 %	2,712	87 %
MC	-1 %	0 %	6 %	4 %	9	4 %
AD	-42 %	0 %	4 %	-39 %	-262	-39 %
CLD	-72 %	0 %	-18 %	-77 %	-455	-77 %
VULD	127 %	0 %	-32 %	54 %	13,295	54 %

Figure 2 Tendances des prix de carburant au Canada (2000$)

catégories ont augmenté d'environ 4 à 7 % de 1990 à 2000.

Plus de 90 % du parc de véhicules du Canada a affiché une amélioration dans la consommation de carburant au cours de la période de dix ans. Depuis l'année modèle 1990, la consommation des nouvelles automobiles à essence a diminué de 12 %, tandis que celle des nouveaux camions légers à essence a baissé de 9 %.

Les progrès de la technologie antipollution intégrée aux nouveaux véhicules ont été moins importants au cours des années 1990. Les gains les plus importants dans la réduction des émissions grâce à des améliorations technologiques se sont produits au cours des années 1980, quand ont été introduits l'informatisation, le système d'injection électronique et la nouvelle génération de convertisseurs catalytiques. Maintenant, ce n'est qu'à mesure que ces technologies pénètrent le marché et que les anciens véhicules en sont retirés et sont remplacés par des véhicules qui comportent des dispositifs antipollution et des systèmes de commande automatisés plus perfectionnés que les avantages de ces progrès peuvent être réalisés.

Tendances des émissions du secteur des Transports selon l'usage des véhicules (fonction)

Transport des passagers

Cette catégorie fonctionnelle englobe les émissions de gaz à effet de serre attribuables à des sources mobiles utilisées principalement pour le transport des passagers. En 2000, 97,9 Mt ou 54,6 % du total des émissions des véhicules entrait dans cette catégorie, soit une hausse de 87,2 Mt ou 59,8 % par rapport au même total en 1990. Sur le plan national, plus de 14 % des émissions totales du Canada sont attribuées à cette source, et 98 % seraient produites par les automobiles à essence et les camions légers à essence, ainsi que par le volet voyageurs du transport aérien intérieur (49,3 %, 37,2 % et 11,5 %, respectivement).

Tandis que les émissions du volet voyageurs du transport aérien intérieur ont grimpé de 32,2 % et que celles des automobiles à essence ont en fait diminué de 10,1 %, la tendance générale a été fortement marquée par une hausse de près de 67,5 % des émissions des camions légers à essence, cette catégorie de véhicules qui comprend les véhicules loisirs-travail et les minifourgonnettes.

Transport des marchandises

En 2000, l'ensemble des sous-catégories représentant le transport de fret et de vrac a contribué pour 81,2 Mt ou 11,2 % au total des émissions de gaz à effet de serre du Canada, soit une hausse de 38,4 % par rapport au total de 1990 qui était de 58,7 Mt.

L'augmentation de ces émissions dans le secteur du Transport a été beaucoup plus importante que la croissance démographique au cours de la même période et peut être attribuée principalement à l'utilisation accrue de carburant par trois types de véhicules :

- véhicules utilitaires lourds à moteur diesel, auxquels sont attribués 59 % de l'augmentation totale du transport de marchandises;
- véhicules utilitaires lourds à essence, auxquels sont attribués 12 % de l'augmentation totale du transport des marchandises;
- véhicules tout terrain, auxquels sont attribués 31,5 % de l'augmentation totale sur dix ans.

Les autres modes de transport de fret comprennent le transport maritime intérieur et le volet fret des sous-secteurs du transport aérien intérieur et du transport ferroviaire. Il est possible de séparer les émissions de ces derniers par rapport à leurs émissions totales en étudiant les données relatives aux différentes affectations de carburant au transport des personnes et des marchandises dans le cas du transport ferroviaire et aux tonnes-kilomètres voyageurs par rapport aux tonnes-kilomètres fret, déclarées par les principaux transporteurs du Canada. Les camions légers à moteur diesel ne représentent, comparativement, que moins de 1 % des émissions de la catégorie du transport des marchandises en 2000.

Camionnage : véhicules utilitaires lourds à essence et à moteur diesel

Une partie de l'augmentation des émissions de gaz à effet de serre peut être directement liée aux véhicules utilitaires lourds à essence et à moteur diesel utilisés principalement pour le transport de marchandises. Il est toutefois difficile d'obtenir des données exactes et complètes pour ce mode de transport. Premièrement, les données sur la consommation de carburant, bien qu'elles s'appliquent principalement au fret, sont combinées à plusieurs autres utilisations (p. ex., autobus et véhicules de secours). Deuxièmement, on ne dispose pas de donnée complète sur les expéditions de marchandises (souvent exprimées en tonnes-kilomètres) dans ce secteur. Malgré tout, les tendances des données de la plupart des grandes entreprises de camionnage au Canada montrent de façon irréfutable que le transport de marchandises par camion a connu une augmentation substantielle et que cette activité représente la principale utilisation des véhicules utilitaires lourds à essence et à moteur diesel.

Le nombre de tonnes-kilomètres d'expédition de marchandises par camion contre rémunération au pays et au-delà des frontières au Canada a connu une croissance importante entre 1990 et 2000. Les émissions combinées des véhicules utilitaires lourds à essence et à moteur diesel ont augmenté régulièrement depuis 1992, parallèlement à la croissance des livraisons intérieures de tonnes-kilomètres par camion. Le rythme de croissance du transport des marchandises a surpassé celui des émissions de près du double, réduisant l'intensité de l'industrie en matière de GES par plus de 28,5 %. Ici encore, on ne dispose d'aucune indication de la valeur des marchandises expédiées et, par conséquent, on ne peut dégager de tendance de l'intensité en matière de GES par rapport au PIB.

Transport ferroviaire

La prospérité des compagnies ferroviaires repose en grande partie sur les expéditions en vrac de charbon, de potasse, de blé et de bois d'œuvre. C'est pourquoi toute fluctuation de l'offre ou de la demande de ces produits en particulier influe sur l'activité et les émissions du transport ferroviaire. L'activité totale et, par conséquent, les émissions d'une année à l'autre dépendent des marchés étrangers et des récoltes au Canada, tout particulièrement. Le rapport de Statistique Canada, intitulé *Le transport ferroviaire au Canada*, révèle que 3 % de la consommation totale de combustible est attribuée à VIA Rail, le service voyageurs seulement. À ce titre, on suppose donc que le transport de marchandises a produit les 97 % qui restent des émissions totales du sous-secteur du transport ferroviaire.

En 2000, on a attribué au transport ferroviaire tout juste un peu moins de 8 % des émissions de gaz à effet de serre de la catégorie du transport des marchandises au Canada. Entre 1990 et 2000, le nombre de tonnes-kilomètres d'expédition a augmenté de 35,9 % tandis que la consommation de combustible baissait et que la production d'émissions de GES diminuait de 6,2 %.

Tableau 3 Tendances en intensité pour le transport de frèt

			Écart depuis 1990	
	1990	2000	Absolu	Relatif
T. ferroviaire				
Émissions de GES[1]	6.9	6.5	-0.4	-6.2 %
Activité[2]	235.9	320.5	84.6	35.9 %
Intensité – GES[3]	29.2	20.2	-9.1	-31.0 %
T. aérien				
Émissions de GES[1]	2.2	2.5	0.3	12.2 %
Activité[2]	1.7	2.3	0.6	33.6 %
Intensité – GES[3]	1274.9	1070.4	-204.5	-16.0 %
Camionnage				
Émissions de GES[1]	27.7	43.7	16.0	57.8 %
Activité[2]	74.7	165.1	90.3	120.9 %
Intensité – GES[3]	370.4	264.7	-105.8	-28.5 %
T. maritime				
Émissions de GES[1]	5.0	5.1	0.1	1.2 %
Activité[2]	53.4	38.7	-14.7	-27.5 %
Intensité – GES[3]	94.6	132.0	37.4	39.6 %

[1] Mt d'éq. CO_2
[2] Tonnes-kilomètres d'expédition (milliards)
[3] grammes d'éq. CO_2 par tonne-kilomètre d'expédition

Transport aérien

Un pourcentage important et croissant du fret est acheminé par voie des airs. Les transporteurs aériens du Canada déclarent une augmentation de 57,5 % et de 33,6 % respectivement des tonnes-kilomètres voyageurs et fret réalisées, contribuant ainsi à une hausse globale de 52,5 % des expéditions tout en ne produisant que 28,1 % environ d'émissions en plus. Bien que le transport aérien de marchandises soit le moyen le moins rentable sur le plan de l'intensité en matière de GES, la tendance illustrée est positive.

De plus, bien que les niveaux d'activité du transport de voyageurs et de fret aient augmenté au cours de la période à divers degrés, les proportions demeurent à peu près les mêmes, c'est-à-dire que, par rapport au total annuel de tonnes-kilomètres déclarées par les grands transporteurs aériens du Canada depuis 1990, 20 % sont attribuées au transport des marchandises et 80 % au transport des voyageurs.

Transport maritime

Les émissions associées à la consommation de combustible aux fins du transport maritime intérieur en 2000 représentaient 6,3 % des émissions de gaz à effet de serre liées au transport de marchandises. Depuis 1990, les émissions ont augmenté de seulement 1,2 %, révélant une croissance générale faible des expéditions maritimes.

D'après les données, le transport maritime à l'intérieur du Canada a diminué de 27,5 % entre 1990 et 2000 (mesuré en tonnes chargées et déchargées entre des ports canadiens), tandis qu'à l'échelle internationale, il a connu une hausse de 12,1 %.

Glossaire

Automobiles : Cette catégorie inclut les véhicules qui sont généralement désignés par le vocable de « voitures » et comprend les automobiles à essence, les automobiles à moteur diesel et les véhicules à carburant de remplacement utilisés principalement pour le transport des passagers.

Camions légers : Cette catégorie comprend les fourgonnettes, les minifourgonnettes et les véhicules loisirs-travail ayant un poids brut maximal de 3 900 kg ou moins, conçus principalement pour le transport de marchandises légères ou dotés de fonctions spéciales comme une transmission à quatre roues motrices pour utilisation hors route. Elle comprend aussi bien les camions légers à essence que les camions légers à moteur diesel.

Poids brut maximal : La masse maximale autorisée d'un véhicule à pleine charge, y compris carburant, passagers, marchandises et poids de la flèche de tout véhicule remorqué. Cette valeur est définie par le fabricant et dépend de la conception du véhicule.

Tonne-kilomètre : Une expression du poids (masse) multiplié par la distance, de l'origine au point de destination, pour chaque expédition de marchandises. C'est l'unité standard de mesure de l'industrie du transport des marchandises.

Véhicules utilitaires lourds : Tout véhicule d'un poids brut maximal de plus de 3 900 kg ou conçu pour transporter plus de 12 personnes en même temps. Les plus connus dans cette catégorie sont les semi-remorques, les autobus urbains et les autocars ainsi que les véhicules utilitaires comme les ambulances et les camions de pompiers, mais aussi les camions légers dont le poids brut maximal est de plus de 3 900 kg (tels que certaines camionnettes lourdes de dimensions normales et des camionnettes de travail).

Références

DiPietro, L., Statistique Canada, communication personnelle, juillet 2002.

Environnement Canada, *Inventaire canadien des gaz à effet de serre 1990-2000*, juin 2002.

Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'Évolution du Climat (GIEC), *Greenhouse Gas Inventory Reporting* , Vol. 1 et *Instructions Greenhouse Gas Inventory Reference Manual*, Vol. 3. Lignes directrices du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre, version révisée de 1996, 1997.

Kochar, P., Transports Canada, *communication personnelle*, juillet 2002.

Prix des combustibles - MJ Ervin & Associates, Calgary (Alberta)

Statistique Canada. *Statistiques démographiques annuelles*, 2000, n° de catalogue 91-213.

Statistique Canada, Aviation civile canadienne, 1990 -1999, n° de catalogue 51-206-XIB.

Statistique Canada, CANSIM 9028. Statistique Canada, *Le transport ferroviaire au Canada, 1990 -1999*, n° de catalogue 52-216-XIB.

Statistique Canada, *L'indice des prix à la consommation*, n° de catalogue 62-001-XIB.

Statistique Canada, *Le camionnage au Canada*, 1990- 1999, n° de catalogue 53-222-XIB.

Également disponsible dans cette série:

Aperçu • Secteur résidentiel, commercial et institutionnel • Industries pétrolière et électrique Changement d'affectation des terres et foresterie • Agriculture • Industrie manufacturière • Déchets

Aussi disponsible en anglais

Contact:
Art Jaques, Ing.
Chef – Division GES, Environnement Canada
351 St. Joseph Boulevard, Hull, (Québec), K1A 0H3
(819) 994-3098 (Tél), (819) 953-3006 (Télécopieur)
ges@ec.gc.ca
http://www.ec.gc.ca/pbd/ghg

Imprimé au Canada sur du papier recyclé avec des encres végétales.

INVENTAIRE DES GAZ À EFFET DE SERRE DU CANADA

Information sur les tendances des GES fournie par la Division des gaz à effet de serre

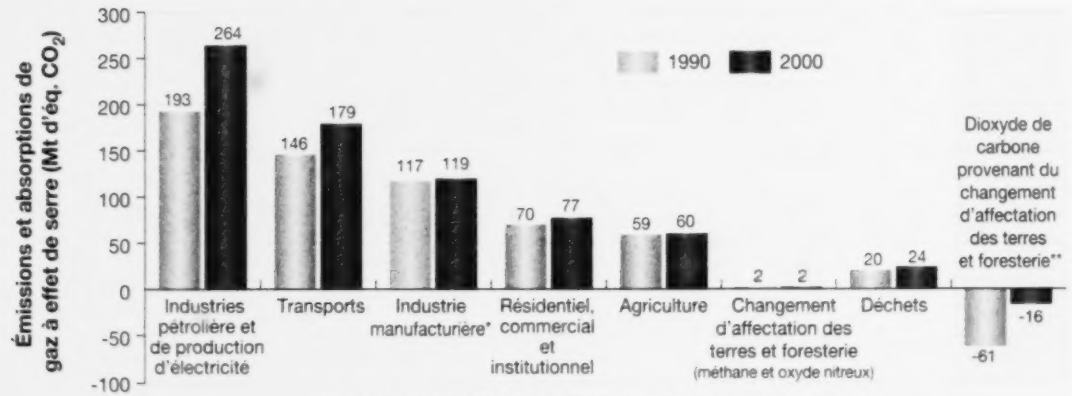
Industrie manufacturière : 1990-2000

Ce secteur englobe une diversité d'industries : acier, automobile, produits électroniques, produits pharmaceutiques, engrais, pâtes et papiers, alimentation, etc. Les émissions des diverses industries manufacturières proviennent de la combustion de combustibles fossiles pour la production de charges calorifiques et l'approvisionnement énergétique, des procédés industriels causant le rejet direct de gaz à effet de serre et des rejets fugitifs de méthane se produisant lors de l'exploitation houillère.

- *En 2000,* ce secteur a rejeté 118 mégatonnes d'équivalent de dioxyde de carbone* (Mt d'éq. de CO_2) en gaz à effet de serre, soit 16 % des émissions totales canadiennes (726 Mt) pour 2000. Les émissions liées à la combustion représentaient 59 % des émissions sectorielles, et les émissions inhérentes aux procédés, 40 %. Les émissions fugitives de méthane associées à l'exploitation houillère ne formaient qu'une petite partie (environ 1 %) du total des émissions sectorielles en 2000. Les principaux sous-secteurs sont Autres manufactures et Produits chimiques industriels, qui représentent 44 % (52 Mt) des émissions totales du secteur, tandis que les catégories Fonte et raffinage et Acier primaire et autres opérations sidérurgiques rejetaient ensemble 28 % d'émissions.
- *Entre 1990 et 2000,* les émissions du secteur de l'industrie manufacturière ont augmenté de seulement 1,2 %, et sa contribution au total des émissions canadiennes de gaz à effet de serre est passée de 19 à 16 %. Dans l'ensemble les émissions des procédés industriels sont passées de 51 à 48 Mt, soit une réduction de 3 Mt attribuable principalement à une modernisation des méthodes de production d'acide adipique dans la seconde partie de la décennie. Les émissions liées à la combustion ont augmenté de 63,7 à 69,4 Mt, tandis que les émissions fugitives ont chuté de moitié (de 2 à 1 Mt). La stabilité relative des émissions dans ce secteur s'explique principalement par une réduction des émissions inhérentes aux procédés, ainsi que par une diminution d'intensité des émissions, rendue possible par une amélioration de l'efficacité énergétique et l'utilisation des carburants de remplacement.

* Sauf indication contraire, toutes les émissions sont indiquées en Mt d'éq. CO_2. Par souci de concision, on a abrégé en Mt. Ce concept offre une mesure relative des répercussions des différents gaz à effet de serre sur le réchauffement planétaire, l'effet du dioxyde de carbone équivalant à un.

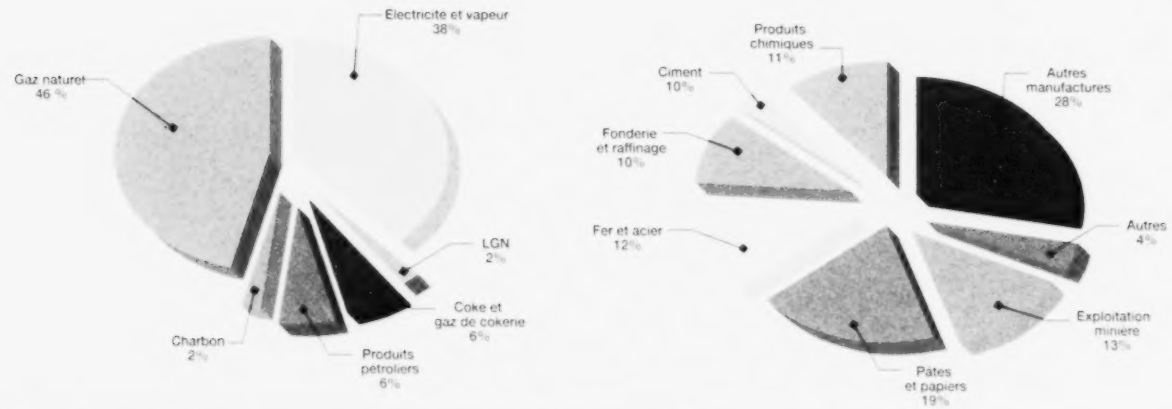
Figure 1 Émissions et absorptions de gaz à effet de serre au Canada par secteur, 1990 et 2000



*La valeur indiquée comprend les émissions dues à l'utilisation des solvants et autres produits.
** Les émissions de dioxyde de carbone provenant du secteur du changement d'affectation des terres et foresterie ne sont pas incluses dans les totaux nationaux de l'inventaire.

Figure 2 Consommation énergétique de l'industrie manufacturière en 2000

Consommation d'énergie : 2230 PJ



Autres - Comprend les utilisations fixes d'énergie en foresterie, dans la construction et en agriculture

Exploitation minière - Comprend l'utilisation de gaz naturel par l'industrie des sables bitumineux

Le secteur industriel du Canada

Les émissions de gaz à effet de serre du secteur de l'industrie manufacturière ont pour cause la combustion de combustibles fossiles, les procédés industriels et les rejets fugitifs. Les émissions issues de la combustion sont émises par le brûlage de combustibles fossiles comme le gaz naturel, le charbon et les produits pétroliers raffinés pour produire les charges thermiques. L'électricité est aussi une importante source d'énergie, et les émissions issues de sa production sont analysées en plus grand détail dans la fiche sur les Industries électrique et pétrolière. Le gaz naturel et l'électricité sont les principales sources (46 % et 38 % respectivement) de l'énergie consommée en 2000 par les industries manufacturières (figure 2).

Les émissions liées aux procédés sont attribuables aux réactions chimiques et aux rejets directs dans l'atmosphère découlant de l'utilisation de l'hexafluorure de soufre et des hydrocarbures halogénés. Quant aux émissions fugitives, il s'agit du méthane rejeté par l'exploitation houillère.

Le secteur Industrie manufacturière chapeaute huit sous-secteurs :

1. *Exploitation minière* : inclut toutes les émissions inhérentes à la combustion et toutes les émissions fugitives de l'exploitation minière, sauf l'extraction de mazout lourd (comptabilisé dans la *fiche d'information n° 2 : Industries électrique et pétrolière : 1990-2000*);
2. *Fonte et raffinage* : comprend les émissions liées aux procédés rejetées par la production d'aluminium et de magnésium, ainsi que les émissions inhérentes à la combustion;
3. *Pâtes et papiers et scieries* : émissions inhérentes à la combustion causées par la consommation d'énergie dans les usines de pâtes et papiers et les scieries; les émissions liées aux procédés sont comptabilisées dans Autres manufactures;

L'Inventaire Canadien des Gaz à Effet de Serre (ICGES)

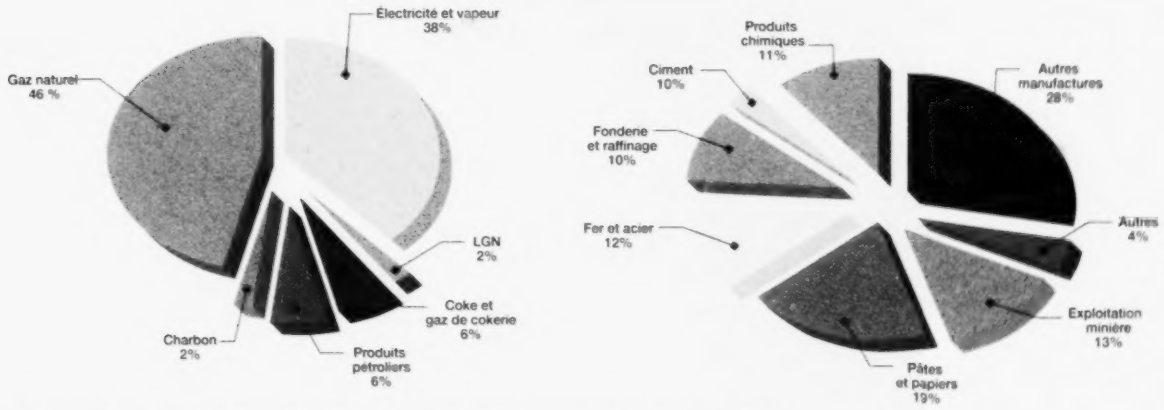
L'Inventaire Canadien des Gaz à Effet de Serre est dressé, calculé et déclaré annuellement par la Division des gaz à effet de serre d'Environnement Canada, à l'aide de méthodes et de modèles conçus à l'interne par ses ingénieurs et son personnel scientifique, à partir de données publiées, de données provenant de l'industrie ou de méthodes mises au point par le Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'Évolution du Climat (GIEC, 1997).

L'Inventaire porte sur les gaz à effet de serre suivants : le dioxyde de carbone (CO_2), le méthane (CH_4), l'oxyde nitreux (N_2O), l'hexafluorure de soufre (SF_6), les hydrocarbures perfluorés (HPF) et les hydrofluorocarbures (HFC).

L'inventaire utilise un schémas de déclaration convenu à l'échelle internationale, qui regroupe les émissions et les absorptions en six secteurs : Énergie, Procédés industriels, Solvants et autres produits, Agriculture, Changement d'affectation des terres et foresterie, Déchets. La Série de fiches d'information sur les tendances pour 2000, tout en présentant les plus récentes données sur les émissions et absorptions de gaz à effet de serre au Canada dérivées du dernier inventaire national, adopte une présentation sectorielle modifiée qui facilite la consultation de l'information par le public.

Figure 2 Consommation énergétique de l'industrie manufacturière en 2000

Consommation d'énergie : 2230 PJ



Autres - Comprend les utilisations fixes d'énergie en foresterie, dans la construction et en agriculture

Exploitation minière - Comprend l'utilisation de gaz naturel par l'industrie des sables bitumineux

Le secteur industriel du Canada

Les émissions de gaz à effet de serre du secteur de l'industrie manufacturière ont pour cause la combustion de combustibles fossiles, les procédés industriels et les rejets fugitifs. Les émissions issues de la combustion sont émises par le brûlage de combustibles fossiles comme le gaz naturel, le charbon et les produits pétroliers raffinés pour produire les charges thermiques. L'électricité est aussi une importante source d'énergie, et les émissions issues de sa production sont analysées en plus grand détail dans la fiche sur les Industries électrique et pétrolière. Le gaz naturel et l'électricité sont les principales sources (46 % et 38 % respectivement) de l'énergie consommée en 2000 par les industries manufacturières (figure 2).

Les émissions liées aux procédés sont attribuables aux réactions chimiques et aux rejets directs dans l'atmosphère découlant de l'utilisation de l'hexafluorure de soufre et des hydrocarbures halogénés. Quant aux émissions fugitives, il s'agit du méthane rejeté par l'exploitation houillère.

Le secteur Industrie manufacturière chapeaute huit sous-secteurs :

1. *Exploitation minière* : inclut toutes les émissions inhérentes à la combustion et toutes les émissions fugitives de l'exploitation minière, sauf l'extraction de mazout lourd (comptabilisé dans la *fiche d'information n° 2 : Industries électrique et pétrolière : 1990-2000*);
2. *Fonte et raffinage* : comprend les émissions liées aux procédés rejetées par la production d'aluminium et de magnésium, ainsi que les émissions inhérentes à la combustion;
3. *Pâtes et papiers et scieries* : émissions inhérentes à la combustion causées par la consommation d'énergie dans les usines de pâtes et papiers et les scieries; les émissions liées aux procédés sont comptabilisées dans Autres manufactures;

L'Inventaire Canadien des Gaz à Effet de Serre (ICGES)

L'Inventaire Canadien des Gaz à Effet de Serre est dressé, calculé et déclaré annuellement par la Division des gaz à effet de serre d'Environnement Canada, à l'aide de méthodes et de modèles conçus à l'interne par ses ingénieurs et son personnel scientifique, à partir de données publiées, de données provenant de l'industrie ou de méthodes mises au point par le Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'Évolution du Climat (GIEC, 1997).

L'Inventaire porte sur les gaz à effet de serre suivants : le dioxyde de carbone (CO_2), le méthane (CH_4), l'oxyde nitreux (N_2O), l'hexafluorure de soufre (SF_6), les hydrocarbures perfluorés (HPF) et les hydrofluorocarbures (HFC).

L'inventaire utilise un schèmas de déclaration convenu à l'échelle internationale, qui regroupe les émissions et les absorptions en six secteurs : Énergie, Procédés industriels, Solvants et autres produits, Agriculture, Changement d'affectation des terres et foresterie, Déchets. La Série de fiches d'information sur les tendances pour 2000, tout en présentant les plus récentes données sur les émissions et absorptions de gaz à effet de serre au Canada dérivées du dernier inventaire national, adopte une présentation sectorielle modifiée qui facilite la consultation de l'information par le public.

4. *Acier primaire et autres opérations sidérurgiques* : émissions liées aux procédés résultant principalement de l'emploi du coke dans la réduction du fer et les émissions inhérentes à la combustion provenant des opérations de production de l'industrie des métaux ferreux;
5. *Ciment* : émissions inhérentes à la combustion et émissions liées aux procédés (libération de dioxyde de carbone durant la production de clinker);
6. *Produits chimiques industriels* : émissions liées aux procédés résultant de la fabrication de produits chimiques et émissions inhérentes à la combustion;
7. *Autres manufactures* : comprend les émissions de toutes les autres activités manufacturières non énumérées ci-dessus (chaux, calcaire, huiles lubrifiantes, graisses, aliments, etc.);
8. *Autres industries* : englobe les émissions des sources de combustion fixes dans l'industrie de la construction, en foresterie et en agriculture.

Évolution des émissions du secteur Industrie manufacturière : 1990 à 2000

Pour la période 1990 à 2000, les émissions du secteur ont augmenté de 1,2 %, passant de 117 à 118 Mt. Le tableau 1 présente la contribution en émissions inhérentes à la combustion, aux procédés et aux sources fugitives. Comme on le voit clairement, en raison du grand nombre d'industries composant le secteur, diverses tendances subsectorielles contribuent aux émissions globales.

Depuis 1990, les émissions liées aux procédés ont été ramenées de 51 à 48 Mt, alors que les émissions inhérentes à la combustion sont passées de 63,7 à 69,4 Mt. La mise en place de techniques d'atténuation des émissions dans la production d'acide adipique a permis d'abaisser d'environ 10 Mt les émissions liées aux procédés du secteur des Produits chimiques industriels.

Les seules émissions fugitives proviennent de l'exploitation houillère, et elles contribuent peu au total sectoriel. À cause des fermetures de mines, les émissions fugitives de l'exploitation houillère sont passées de 2 à 1 Mt entre 1990 et 2000.

L'évolution des émissions de gaz à effet de serre dans ce secteur résulte de changements dans :

- la production de l'industrie (demande de produits)
- le remplacement des combustibles (p. ex. conversion au profit de combustibles à moindre intensité de gaz à effet de serre);
- les procédés de production et l'efficacité des procédés (p. ex. mise en place de techniques de réduction de la pollution ou utilisation plus efficace des combustibles).

Dans l'ensemble, le secteur a connu une légère hausse de 1,2 % des émissions malgré une augmentation de 50 % de la production brute et de 36 % du PIB (CIEEDAC, 2002). Le ralentissement de l'augmentation des émissions est causé par des baisses dans les émissions liées aux procédés et par l'abaissement des émissions à forte intensité de GES grâce à une conversion en combustibles consommant moins de GES ainsi qu'à l'adoption de mesures d'efficacité énergétique. Il est difficile de chiffrer avec précision la contribution relative de ces deux facteurs à l'évolution des émissions, à cause du caractère complexe et multistratifié de l'utilisation de l'énergie dans ce secteur. Les tendances observées dans l'emploi des combustibles révèlent toutefois un délaissement ou un plafonnement des combustibles à forte intensité de GES dans les secteurs des pâtes et papiers et de l'acier primaire et autres opérations sidérurgiques.

Évolution des émissions selon le sous-secteur

Les tendances des émissions du secteur des Industries manufacturières sont influencées par les changements qui se produisent dans les principales industries des sous-secteurs. La figure 3 illustre l'évolution enregistrée de 1990 à 2000 pour les huit sous-secteurs. Seule la catégorie des Produits chimiques industriels présente une baisse marquée des émissions globales, mais on n'observe aucune augmentation subsectorielle majeure.

Même si les émissions ne présentent pas de modification absolue qui soit immédiatement évidente, il y a eu des changements dans des catégories particulières. Ces tendances sont discutées ci-dessous, selon le sous-secteur et la catégorie. Pour corréler l'évolution des émissions au rendement de l'industrie, on a suivi les tendances de production en se basant sur la production matérielle. Lorsqu'il n'y avait pas de donnée sur la production, on a employé les données du Produit Interieur Brut (PIB), pour le sous-secteur, bien qu'il s'agisse là d'une méthode moins fiable pour mesurer le rendement*.

* Le PIB peut s'avérer trompeur comme indicateur de tendance, en raison des fluctuations dans les prix des marchandises des sous-secteurs de l'industrie dont ne tiennent pas compte les ajustements selon l'indice des prix à la consommation.

Tableau 1 Évolution des émissions du secteur de l'Industrie manufacturière-combustion, procédés et sources fugitives, 1990 à 2000, Mt d'éq. CO_2

Secteur	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
INDUSTRIE MANUFACTURIÈRE	**117**	**114**	**113**	**113**	**118**	**118**	**123**	**122**	**114**	**112**	**118**
Combustion	**63.7**	**60.3**	**60.1**	**59.7**	**62.4**	**62.8**	**66.1**	**66.4**	**62.7**	**62.7**	**69.4**
Exploitation minière[1]	5.0	3.8	3.6	6.1	6.3	5.9	7.2	7.6	6.5	6.0	7.9
Fonte et raffinages	3.2	2.6	2.8	2.7	3.3	3.1	3.5	3.2	3.4	3.3	2.8
Pâtes et papiers et scieries	13.5	12.8	12.1	12.0	11.8	11.5	12.0	11.8	11.0	11.0	10.8
Acier primaire et Autres opérations sidérurgiques	6.5	6.5	6.7	6.7	7.5	7.0	7.3	7.3	7.0	7.3	7.2
Ciment	3.7	3.2	3.2	3.2	3.6	3.7	3.6	3.6	3.7	4.0	4.0
Produits chimiques industriels	7.1	7.5	7.5	7.3	8.5	8.5	8.8	8.9	8.6	8.5	8.4
Autres industries manufacturières toutes les autres non incluses ailleurs	20.5	19.5	19.2	17.2	17.5	19.1	19.4	19.8	18.8	18.8	24.8
Autres industries	4.3	4.4	5.0	4.4	4.0	4.0	4.2	4.2	3.7	3.9	3.6
Procédé industriel	**51**	**52**	**51**	**52**	**54**	**54**	**55**	**54**	**50**	**48**	**48**
Exploitation minière	13	14	13	14	14	12	12	12	12	13	14
Acier primaire et autres opérations sidérurgiques	7.6	8.9	9.1	8.8	8.1	8.4	8.3	8.1	8.3	8.5	8.5
Ciment	5.9	4.7	4.3	4.7	5.3	5.4	5.8	5.9	6.1	6.3	6.3
Produits chimiques industriels	21	21	20	20	22	22	23	22	17	14	12
Autres industries manufacturières toutes les autres non incluses ailleurs	4.1	4.2	4.1	4.4	4.7	5.4	6.3	6.8	6.6	6.6	6.7
Sources fugitives[1] (exploitation minière)	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**	**1**	**1**	**1**

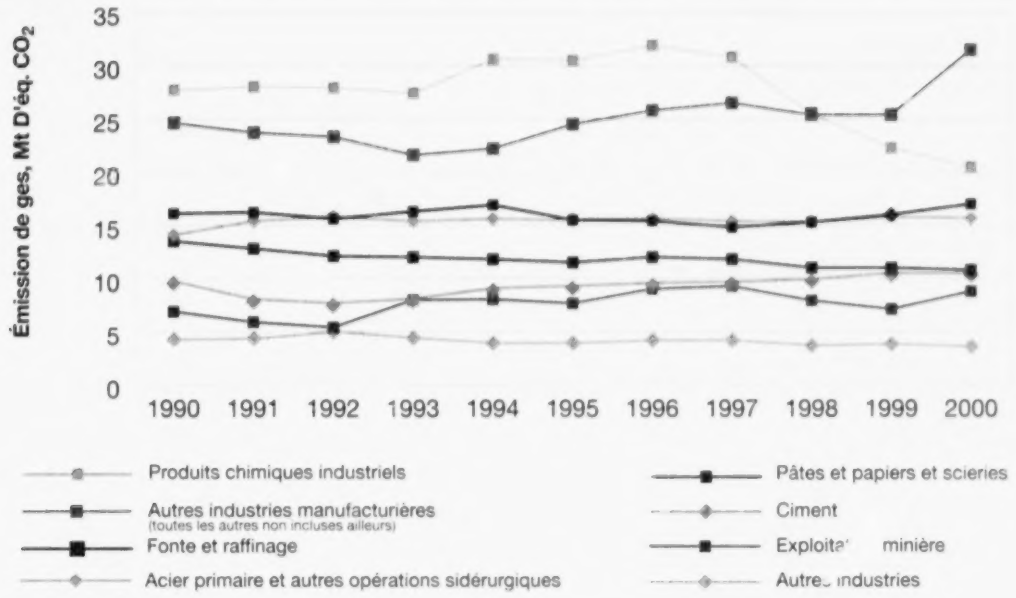
Notes : À cause de l'arrondissement, la somme des valeurs individuelles peut ne pas correspondre au total

[1] Une petite proportion des émissions pétrolières en amont est comptabilisée dans le secteur Exploitation minière à cause de limitations dans les données.

Exploitation minière

Dans l'ensemble, l'industrie minière a rejeté 7,4 % de plus d'émissions de gaz à effet de serre en 2000 qu'en 1990; 89 % de ces émissions étaient attribuables à la combustion de combustibles fossiles. Durant cette période, les émissions inhérentes à la combustion ont augmenté de 58 % et la consommation énergétique totale de 28 %; cependant, on n'a observé aucune tendance marquée au niveau de la conversion de combustibles. En outre, les émissions fugitives de

Figure 3 Évolution des émissions de GES du secteur des Industries manufacturières, 1990 à 2000



méthane provenant des mines de charbon souterraines ont diminué de plus de 50 %, en raison de baisses de production.

Fonte et raffinage

Les émissions du sous-secteur Fonte et raffinage ont augmenté d'environ 5 % entre 1990 et 2000. Durant la période, les émissions inhérentes à la combustion ont diminué de 13 %, tandis que les émissions liées aux procédés ont augmenté de 10 % (tableau 1). À l'intérieur du sous-secteur, les émissions liées aux procédés causées par la fonte du magnésium ont accusé une baisse plus accentuée. Les producteurs de magnésium ont amélioré la régulation des procédés pour contrôler les intrants d'hexafluorure de soufre (SF_6), ce qui a permis d'abaisser les émissions de 20 % depuis 1990 malgré une hausse de 300 % de la production (Ressources Naturelles Canada, 2002). De 1990 à 2000, la production d'aluminium a augmenté de 52 % (Ressources Naturelles Canada, 2002), mais les émissions liées aux procédés n'ont crû que de 17 % (Ressources Naturelles Canada, 2002). Les émissions liées aux procédés de production d'aluminium résultent de la formation aux anodes, durant la réduction de l'alumine en aluminium, de gaz à effet de serre à fort potentiel de réchauffement planétaire appelés hydrocarbures perfluorés (HPF) (comprenant le tétrafluorure de carbone (CF_4) et l'hexafluoroéthane (C_2F_6). La diminution des émissions peut être attribuable à une meilleure maîtrise des effets des anodes de fusion par une surveillance électronique (figure 4).

Pâtes et papiers et scieries

Les émissions de l'industrie des pâtes et papiers ont diminué de 20 % entre 1990 et 2000, alors que la production a augmenté de 12 % (CIEEDAC, 2002). Ces tendances divergentes s'expliquent par une réduction de 41 % dans l'utilisation du charbon et du mazout lourd et par une plus grande utilisation du gaz naturel et de l'électricité (10 et 26 % respectivement) (CIEEDAC, 2000a). Par exemple, dans l'approvisionnement énergétique du sous-secteur, la part du gaz naturel est plus de deux fois supérieure à celle du charbon et des produits pétroliers raffinés. Alors que la demande en gaz naturel a augmenté de 10 %, celle des combustibles à plus forte intensité de GES a diminué de 40 % depuis 1990.

Acier primaire et autres opérations sidérurgiques

Malgré une hausse de la production de 35 % entre 1990 et 2000 dans le sous-secteur de l'acier primaire (CIEEDAC, 2002), les émissions de gaz à effet de serre n'y ont crû que de 12 %. Les émissions liées aux procédés et les émissions inhérentes à la combustion ont augmenté respectivement de 11 % et de 12 %. Les émissions

Figure 4 Fonte et raffinage – Tendance indexée des émissions, 1990-2000

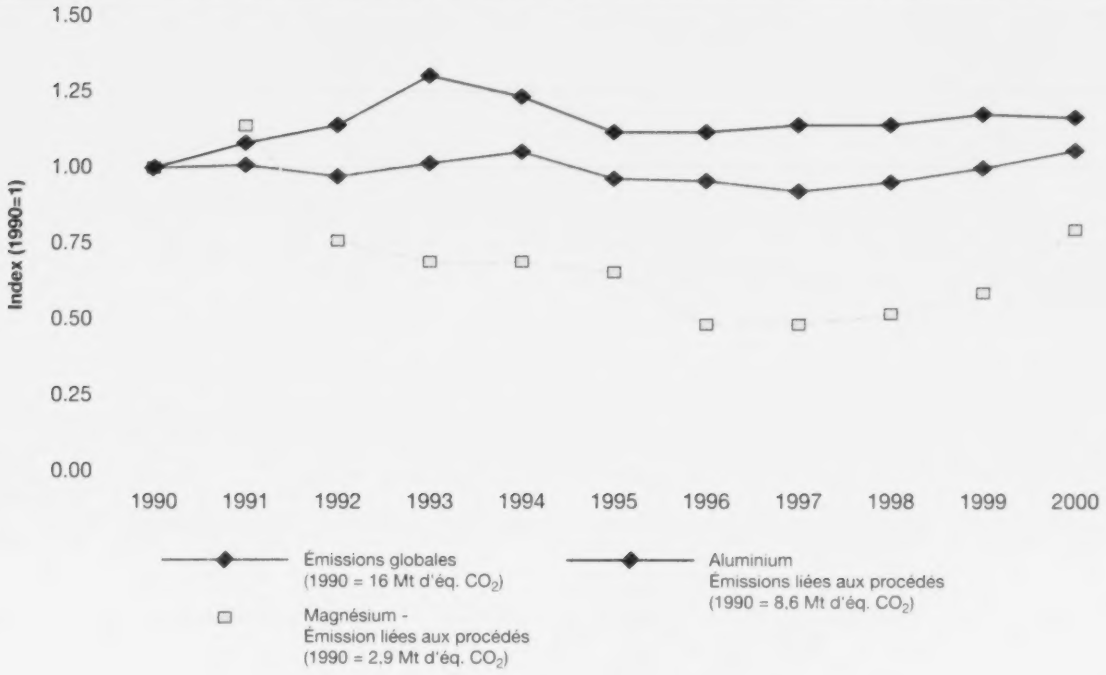


Figure 5 Intensité des émissions des secteurs Ciments, Acier primaire et autres opérations sidérurgiques et Pâtes et papiers, 1990-2000

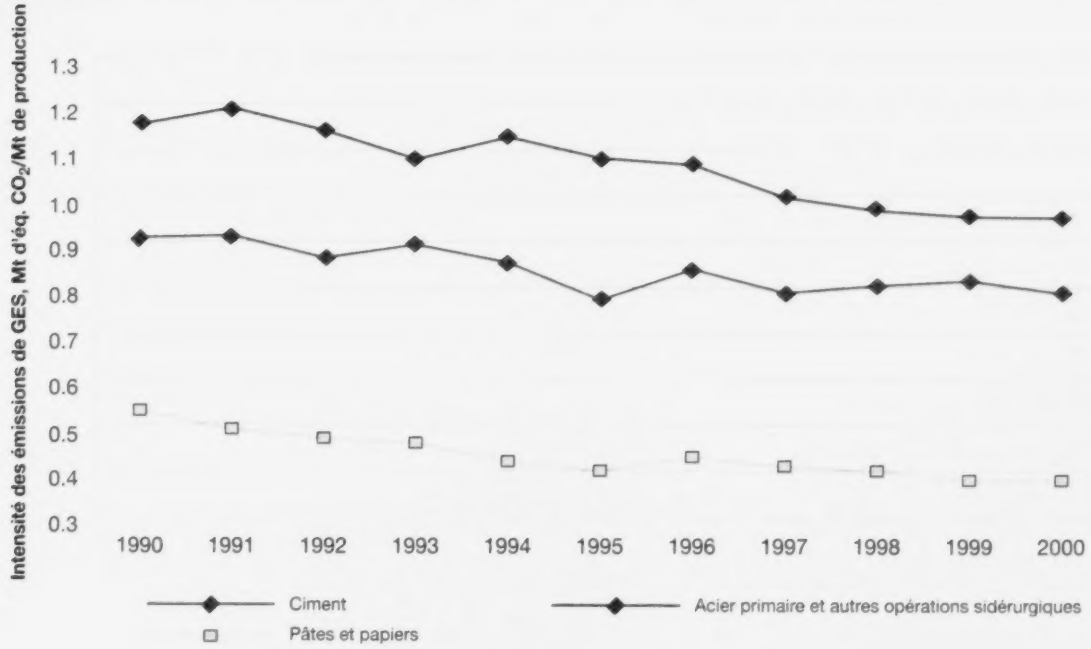
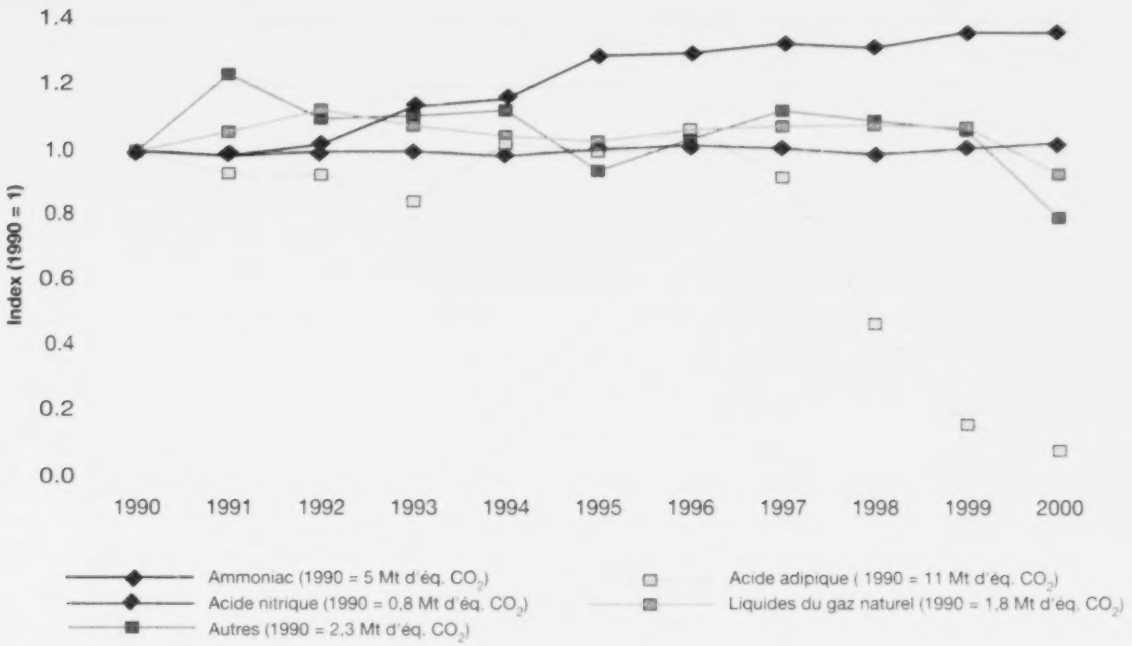


Figure 6 Produits chimiques industriels - Tendances indexées des émissions liées aux procédés, 1990 à 2000



liées aux procédés résultent principalement de l'emploi du coke dans la réduction du fer, alors que les émissions inhérentes à la combustion sont toutes causées par les activités industrielles de production de métaux ferreux. Les données indiquent que la baisse d'intensité des émissions inhérentes à la combustion est attribuable à une utilisation plus efficace de l'énergie et à un emploi accru (augmentation de 52 %) du gaz naturel, de même qu'au déclin (baisse de 33 %) qui s'ensuit dans l'utilisation de produits pétroliers raffinés (figure 5).

Ciment

Les émissions des cimenteries atteignaient 10 Mt en 2000, une hausse de 0,7 Mt par rapport à 1990. L'évolution des émissions suit de près la production des cimenteries. Dans cette catégorie, 62 % des émissions totales consistent en des émissions liées aux procédés, sous forme de dioxyde de carbone libéré durant la production de clinker. Malgré une diminution de 13 % de l'intensité globale des émissions, les émissions inhérentes à la combustion ont augmenté en raison d'une conversion vers des combustibles à plus forte intensité de GES. Depuis 1990, l'emploi du gaz naturel a décliné de 24 %, tandis que l'utilisation du charbon a augmenté de 23 % et celle du coke de 60 % (Statistique Canada, n° de catalogue 57-003). Le total des émissions est étroitement corrélé au niveau de production, avec peu de changements dans l'intensité en GES au cours de la période (figure 5).

Produits chimiques industriels

Les émissions du sous-secteur des produits chimiques industriels sont passées de près de 28 Mt à 20 Mt entre 1990 et 2000. Environ les trois quarts des émissions sont constituées d'émissions liées aux procédés, qui ont diminué de 44 % depuis 1990.

La mise en place de techniques de réduction des émissions dans la seule usine de production d'acide adipique du Canada s'est traduite par un déclin de 10 Mt dans les émissions d'oxyde nitreux liées aux procédés de ce sous-secteur (figure 6). Par contre, on a observé durant cette période une hausse de 37 % des émissions liées aux procédés résultant de la production d'ammoniac, tandis que les émissions liées aux procédés associées à la production d'acide nitrique augmentaient légèrement de 3 %. Le PIB dans ce sous-secteur a crû de 22 % depuis 1990 (CIEEDAC, 2002). Le déclin de 39 % observé dans l'intensité en GES est en bonne partie imputable à la baisse des émissions liées aux procédés dans la production d'acide adipique.

Depuis 1990, les émissions inhérentes à la combustion du secteur des Produits chimiques industriels ont augmenté de 18 %, passant de 7,1 à 8,4 Mt. Au chapitre des sources d'énergie, le gaz naturel est le principal combustible du sous-secteur; son utilisation s'est accrue de plus de 18 %, tandis que la demande de pétrole raffiné, une source mineure, a augmenté de 22 %.

Autres manufactures

Les émissions globales du sous-secteur Autres manufactures ont augmenté de 28 %, passant de 25 Mt en 1990 à 32 Mt en 2000. Les combustibles ont généré près de 80 % des émissions subsectorielles; ces émissions ont subi une hausse de 21 % depuis 1990.

Cette hausse pourrait s'expliquer par une augmentation de l'activité et, en conséquence, par une utilisation accrue des combustibles. Par exemple, le sous-secteur, qui dépend fortement du gaz naturel, a augmenté son utilisation de gaz de 26 % depuis 1990. Le recours au charbon et au coke a augmenté respectivement de 32 et de 8 %. L'utilisation des produits pétroliers raffinés a crû de 6 % et celle des liquides du gaz naturel a décliné d'environ 41 %, tandis que la consommation d'électricité a augmenté de 25 % (Statistique Canada, n° de catalogue 57-003).

En 2000, 0,9 Mt (3 %) des émissions globale de GES du secteur Autres manufactures découlaient de l'utilisation des hydrocarbures halogénés (HFCs/PFCs). Les émissions d'hydrocarbures halogénés ont augmenté de 0,4 Mt par rapport aux niveaux de 1995. Ces hydrocarbures sont utilisés en remplacement des substances appauvrissant la couche d'ozone, comme les CFC, et servent surtout d'agents réfrigérants et dans les climatiseurs (fixes et mobiles). Au nombre des autres utilisations industrielles des HFCs/PFCs figurent l'industrie de l'électronique et des semi-conducteurs et les producteurs d'aérosols et d'extincteurs.

Autres industries

En 2000, les sources de combustion fixes du sous-secteur Autres industries (qui englobe les catégories construction, agriculture et foresterie) ont généré 3,6 Mt de gaz à effet de serre, une baisse d'environ 0,7 Mt en regard de 1990.

Utilisation de solvants et autres produits

Ce secteur représente moins de 0,1 % (0,5 Mt) du total canadien des émissions de GES pour 2000. Ses émissions, qui proviennent de l'emploi d'oxyde nitreux comme anesthésique et comme propulseur, ont augmenté de 11 % depuis 1990.

Références

CIEEDAC, *Energy Intensity Indicators for Canadian Industry 1990 to 2000*, Université Simon Fraser, mars 2002

CIEEDAC, *A Review of Energy Consumption and Related Data: Canadian Aluminum Industries 1990 to 1999*, octobre 2001.

Environnement Canada, *Inventaire canadien des gaz à effet de serre 1990 - 2000*, juin 2002.

Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat (GIEC), *Greenhouse Gas Inventory Reporting Instructions*, Vol. 1 et *Greenhouse Gas Inventory Reference Manual*, Vol. 3. Lignes directrices du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre, version révisée de 1996, 1997.

Ressources Naturelles Canada, Articles sur divers produits minéraux et métalliques, Annuaire des minéraux du Canada : Aperçu et perspectives, 2001. (http://www.nrcan.gc.ca/mms/cmy/index_f.html)

Statistique Canada, *Produit intérieur brut par industrie décembre 2000*, n° de catalogue 15-001, mars 2001.

Statistique Canada, *Bulletin trimestriel, disponibilité et écoulement d'énergie au Canada, 1990-1999*, n° de catalogue 57-003.

Également disponsible dans cette série:

Aperçu • Secteur résidentiel, commercial et institutionnel • Industries pétrolière et électrique Changement d'affectation des terres et foresterie • Agriculture • Industrie manufacturière • Déchets

Aussi disponsible en anglais

Contact:
Art Jaques, Ing.
Chef - Division GES, Environnement Canada
351 St. Joseph Boulevard, Hull, (Québec), K1A 0H3
(819) 994-3098 (Tél), (819) 953-3006 (Télécopieur)
ges@ec.gc.ca
http://www.ec.gc.ca/pbd/ghg

Imprimé au Canada sur du papier recyclé avec des encres végétales.

INVENTAIRE DES GAZ À EFFET DE SERRE DU CANADA
Information sur les tendances des GES fournie par la Division des gaz à effet de serre

Secteur résidentiel, commercial et institutionnel : 1990-2000

Le secteur Résidentiel, Commercial et Institutionnel (RCI) de l'Inventaire Canadien des Gaz à Effet de Serre comprend les émissions provenant des combustibles employés pour chauffer et climatiser* les résidences et lieux de travail (en excluant la consommation d'électricité) et pour chauffer l'eau.

- *En 2000*, ce secteur était responsable d'environ 11 % des émissions canadiennes de gaz à effet de serre, qui totalisaient 726 mégatonnes d'équivalent de dioxyde de carbone** (Mt d'éq. CO_2). Les émissions globales de ce secteur se chiffraient à 76,9 Mt en 2000, soit 45 Mt pour le sous-secteur résidentiel et 31,9 Mt pour le sous-secteur commercial et institutionnel.

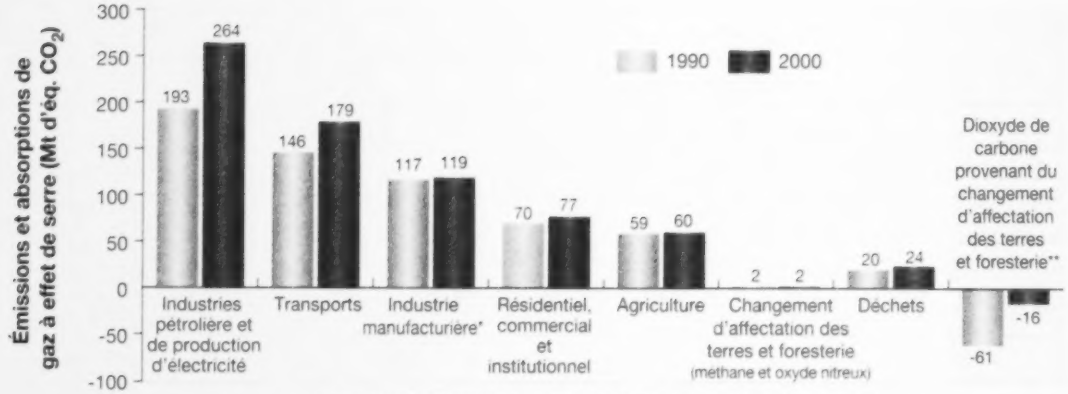
Entre 1990 et 2000, l'ensemble des émissions de gaz à effet de serre a augmenté de 10 %, partant d'un seuil de 69,8 Mt. Le sous-secteur résidentiel a connu une hausse de 2,3 %, et le sous-secteur commercial et institutionnel une augmentation de 23 %. Les émissions de GES et la consommation de combustibles fossiles associée au chauffage de l'espace dans le secteur RCI sont énormément influencées par les fluctuations des températures d'une année à l'autre. Ces changements peuvent être attribués aux facteurs suivants :

- *La consommation d'énergie.* Les deux sous-secteurs ont connu une croissance qui a fait augmenter la consommation d'énergie. Cependant, cette hausse a été compensée par des facteurs atténuants, tels l'amélioration écoénergétique du parc immobilier ainsi qu'un temps plus chaud;
- *Le remplacement du mazout par le gaz naturel*, qui est un combustible de moindre intensité carbonique.

* Les systèmes de climatisation alimentés au gaz représentent une faible source potentielle de gaz à effet de serre.

** Sauf indication contraire, toutes les émissions sont indiquées en Mt d'éq. CO_2. Par souci de concision, on a abrégé en Mt. Ce concept offre une mesure relative des répercussions des différents gaz à effet de serre sur le réchauffement planétaire, l'effet du dioxyde de carbone équivalant à un.

Figure 1 Émissions et absorptions de gaz à effet de serre au Canada par secteur, 1990 et 2000



*La valeur indiquée comprend les émissions dues à l'utilisation des solvants et autres produits.
** Les émissions de dioxyde de carbone provenant du secteur du changement d'affectation des terres et foresterie ne sont pas incluses dans les totaux nationaux de l'inventaire.

Le secteur RCI du Canada

Le secteur RCI est responsable des émissions de gaz à effet de serre provenant de tous les combustibles fossiles utilisés dans les résidences et lieux de travail. Globalement, le secteur contribue peu aux émissions nationales, soit environ 11 % en 2000 (6,2 % pour le chauffage résidentiel, et 4,4 % pour le sous-secteur commercial et institutionnel).

Ce secteur englobe des bâtiments aux vocations très diversifiées, depuis les habitations unifamiliales isolées et les immeubles d'appartements jusqu'aux centres de commerce de détail, aux immeubles à bureaux et aux bâtiments institutionnels servant à diverses fins (affaires, industrie, gouvernement, finances, éducation, santé, entreposage, loisirs, services sociaux). Il ne comprend pas les bâtiments servant à l'industrie manufacturière, à l'industrie minière ou à l'industrie de la construction (ces bâtiments sont inclus dans la Fiche d'information n°4 – Industrie manufacturière : 1990-2000).

Dans ce secteur, les émissions sont attribuables au chauffage ou à la climatisation de l'intérieur des bâtiments (qu'on appelle chauffage ou climatisation de l'espace) et au chauffage de l'eau. Ce sont là également des activités fort énergivores dans l'exploitation des immeubles. En 2000, le chauffage ou la climatisation de l'espace et le chauffage de l'eau accaparaient environ 82 % de la demande totale d'énergie dans le sous-secteur résidentiel, et quelque 66 % dans le sous-secteur commercial (Ressources Naturelles Canada, 2002).

L'Inventaire Canadien des Gaz à Effet de Serre (ICGES)

L'Inventaire Canadien des Gaz à Effet de Serre est dressé, calculé et déclaré annuellement par la Division des gaz à effet de serre d'Environnement Canada, à l'aide de méthodes et de modèles conçus à l'interne par ses ingénieurs et son personnel scientifique, à partir de données publiées, de données provenant de l'industrie ou de méthodes mises au point par le Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'Évolution du Climat (GIEC, 1997).

L'Inventaire porte sur les gaz à effet de serre suivants : le dioxyde de carbone (CO_2), le méthane (CH_4), l'oxyde nitreux (N_2O), l'hexafluorure de soufre (SF_6), les hydrocarbures perfluorés (HPF) et les hydrofluorocarbures (HFC).

L'inventaire utilise un schémas de déclaration convenu à l'échelle internationale, qui regroupe les émissions et les absorptions en six secteurs : Énergie, Procédés industriels, Solvants et autres produits, Agriculture, Changement d'affectation des terres et foresterie, Déchets. La Série de fiches d'information sur les tendances pour 2000, tout en présentant les plus récentes données sur les émissions et l'absorption de gaz à effet de serre au Canada dérivées du dernier inventaire national, adopte une présentation sectorielle modifiée qui facilite la consultation de l'information par le public.

Tendances des émissions du secteur RCI

Durant la période 1990-2000, le niveau des émissions du secteur est demeuré relativement stable. Les émissions ont baissé de plus de 2,3 % dans le sous-secteur résidentiel, mais augmenté de plus de 23 % au niveau commercial et institutionnel. La figure 2 illustre la tendance des émissions pour la période 1980-2000, dans le sous-secteur résidentiel et le sous-secteur commercial et institutionnel.

Pour comprendre les tendances dans le secteur RCI, il est important d'examiner les facteurs déterminants et, par conséquent, les émissions. Quatre grands facteurs peuvent influencer les tendances des émissions :

1. l'activité immobilière dans le secteur (la croissance ou la diminution de la superficie chauffée climatisée);
2. les changements dans l'efficacité de la consommation énergétique;
3. les changements météorologiques (qui entraînent une hausse ou une baisse de la quantité de combustible nécessaire pour le chauffage ou la climatisation);
4. la substitution de combustibles à intensités carboniques différentes.

Croissance de l'activité résidentielle et commerciale

Les sous-secteurs résidentiel, commercial et institutionnel ont tous connu entre 1990 et 2000 une forte hausse d'activité. On a estimé à 18 % l'augmentation de la superficie d'espace résidentiel et à 24 % l'augmentation de la superficie d'espace commercial en 2000 (Ressources Naturelles Canada, 2002). Abstraction faite des autres influences, cette croissance peut avoir exercé l'effet le plus

Le secteur RCI du Canada

Le secteur RCI est responsable des émissions de gaz à effet de serre provenant de tous les combustibles fossiles utilisés dans les résidences et lieux de travail. Globalement, le secteur contribue peu aux émissions nationales, soit environ 11 % en 2000 (6,2 % pour le chauffage résidentiel, et 4,4 % pour le sous-secteur commercial et institutionnel).

Ce secteur englobe des bâtiments aux vocations très diversifiées, depuis les habitations unifamiliales isolées et les immeubles d'appartements jusqu'aux centres de commerce de détail, aux immeubles à bureaux et aux bâtiments institutionnels servant à diverses fins (affaires, industrie, gouvernement, finances, éducation, santé, entreposage, loisirs, services sociaux). Il ne comprend pas les bâtiments servant à l'industrie manufacturière, à l'industrie minière ou à l'industrie de la construction (ces bâtiments sont inclus dans la Fiche d'information n°4 – Industrie manufacturière : 1990-2000).

Dans ce secteur, les émissions sont attribuables au chauffage ou à la climatisation de l'intérieur des bâtiments (qu'on appelle chauffage ou climatisation de l'espace) et au chauffage de l'eau. Ce sont là également des activités fort énergivores dans l'exploitation des immeubles. En 2000, le chauffage ou la climatisation de l'espace et le chauffage de l'eau accaparaient environ 82 % de la demande totale d'énergie dans le sous-secteur résidentiel, et quelque 66 % dans le sous-secteur commercial (Ressources Naturelles Canada, 2002).

L'Inventaire Canadien des Gaz à Effet de Serre (ICGES)

L'Inventaire Canadien des Gaz à Effet de Serre est dressé, calculé et déclaré annuellement par la Division des gaz à effet de serre d'Environnement Canada, à l'aide de méthodes et de modèles conçus à l'interne par ses ingénieurs et son personnel scientifique, à partir de données publiées, de données provenant de l'industrie ou de méthodes mises au point par le Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'Évolution du Climat (GIEC, 1997).

L'Inventaire porte sur les gaz à effet de serre suivants : le dioxyde de carbone (CO_2), le méthane (CH_4), l'oxyde nitreux (N_2O), l'hexafluorure de soufre (SF_6), les hydrocarbures perfluorés (HPF) et les hydrofluorocarbures (HFC).

L'inventaire utilise un schèmas de déclaration convenu à l'échelle internationale, qui regroupe les émissions et les absorptions en six secteurs : Énergie, Procédés industriels, Solvants et autres produits, Agriculture, Changement d'affectation des terres et foresterie, Déchets. La Série de fiches d'information sur les tendances pour 2000, tout en présentant les plus récentes données sur les émissions et l'absorption de gaz à effet de serre au Canada dérivées du dernier inventaire national, adopte une présentation sectorielle modifiée qui facilite la consultation de l'information par le public.

Tendances des émissions du secteur RCI

Durant la période 1990-2000, le niveau des émissions du secteur est demeuré relativement stable. Les émissions ont baissé de plus de 2,3 % dans le sous-secteur résidentiel, mais augmenté de plus de 23 % au niveau commercial et institutionnel. La figure 2 illustre la tendance des émissions pour la période 1980-2000, dans le sous-secteur résidentiel et le sous-secteur commercial et institutionnel.

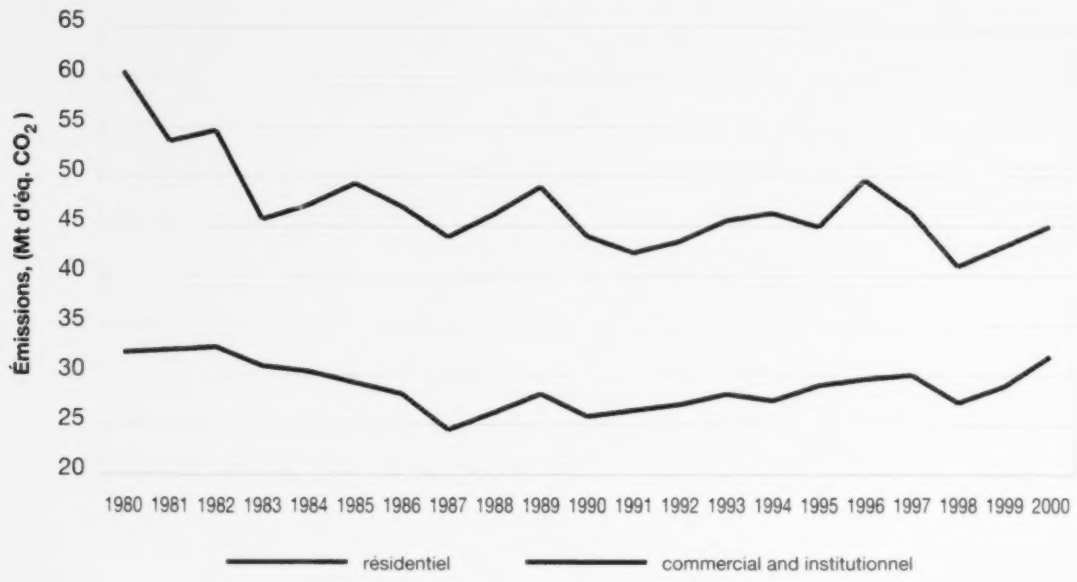
Pour comprendre les tendances dans le secteur RCI, il est important d'examiner les facteurs déterminants et, par conséquent, les émissions. Quatre grands facteurs peuvent influencer les tendances des émissions :

1. l'activité immobilière dans le secteur (la croissance ou la diminution de la superficie chauffée/climatisée);
2. les changements dans l'efficacité de la consommation énergétique;
3. les changements météorologiques (qui entraînent une hausse ou une baisse de la quantité de combustible nécessaire pour le chauffage ou la climatisation);
4. la substitution de combustibles à intensités carboniques différentes.

Croissance de l'activité résidentielle et commerciale

Les sous-secteurs résidentiel, commercial et institutionnel ont tous connu entre 1990 et 2000 une forte hausse d'activité. On a estimé à 18 % l'augmentation de la superficie d'espace résidentiel et à 24 % l'augmentation de la superficie d'espace commercial en 2000 (Ressources Naturelles Canada, 2002). Abstraction faite des autres influences, cette croissance peut avoir exercé l'effet le plus

Figure 2 Tendances des émissions de gaz à effet de serre dans le secteur RCI, 1980 à 2000



marqué sur la consommation d'énergie, en faisant potentiellement croître la demande énergétique de 500 PJ, ou 23 %, par rapport à 1990. Cependant, cet impact potentiel a été contrebalancé par d'autres facteurs décrits ci-dessous.

Amélioration de l'efficacité énergétique

L'amélioration éconergétique des bâtiments (p. ex. meilleure isolation, installation de chaudières à haut rendement) a exercé le principal effet modérateur sur la demande globale d'énergie durant la période. Dans le sous-secteur résidentiel, on estime que l'accroissement du rendement énergétique a tempéré de 196,6 PJ la hausse potentielle de consommation d'énergie pour le chauffage des bâtiments (Ressources Naturelles Canada, 2002). En ce qui concerne le sous-secteur commercial et institutionnel, ce facteur a diminué de 23,2 PJ la hausse potentielle de la consommation énergétique globale. Les améliorations éconergétiques jouent donc un rôle important dans l'atténuation de la croissance des émissions de gaz à effet de serre.

Émissions attribuables à la production d'électricité

Pour ce qui est de la production d'électricité, l'Inventaire Canadien des Gaz à Effet de Serre ne comptabilise que les émissions rejetées sur le lieu de génération. La demande d'électricité dans le secteur RCI, que ce soit pour le chauffage ou la climatisation des bâtiments ou d'autres fins, est indiquée dans la Fiche d'information n°2 – *Industries électrique et pétrolière : 1990-2000.*

Météorologie

L'autre facteur influençant la consommation d'énergie et, par conséquent, les tendances des émissions, sont les conditions météorologiques. La figure 3 trace un parallèle entre les tendances des émissions dans le secteur RCI et les degrés-jours de chauffage. Le sous-secteur commercial et institutionnel est moins susceptible d'être influencé par les degrés-jours de chauffage en raison de la généralisation des systèmes de climatisation par absorption alimentés au gaz naturel.

En 2000, les degrés-jours de chauffage présentaient une baisse de 1,6 % en regard de 1990 (Statistique Canada, 57-003).

Références

Environnement Canada, Inventaire Canadien des Gaz à Effet de Serre 1990-2000, juin 2002

Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'Évolution du Climat (GIEC), Greenhouse Gas Inventory Reporting Instructions, Vol. 1 et Greenhouse Gas Inventory Reference Manual, Vol. 3. Lignes directrices du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre, 1997.

Ressources Naturelles Canada, Office de l'efficacité énergétique : Évolution de l'efficacité énergétique au Canada de 1990 à 2000, juin 2002.

Statistique Canada, Bulletin trimestriel, disponibilité et écoulement d'énergie au Canada, n° de catalogue 57-003.

Glossaire

Degrés-jours de chauffage : Indicateur des charges calorifiques d'hiver. La somme annuelle des degrés des températures quotidiennes moyennes pour toutes les journées où la température est inférieure à 18 °C.

Degrés-jours de climatisation : Indicateur des charges de refroidissement d'été. La somme annuelle des degrés des températures quotidiennes moyennes pour toutes les journées où la température est supérieure à 18 °C.

Intensité carbonique : Proportion de carbone moléculaire par rapport au contenu énergétique d'un combustible. Comme la quasi-totalité du carbone est libérée sous forme de gaz lors du brûlage des combustibles, les combustibles à forte intensité carbonique produisent davantage de CO_2 par unité de chauffage que les combustibles de moindre intensité carbonique.

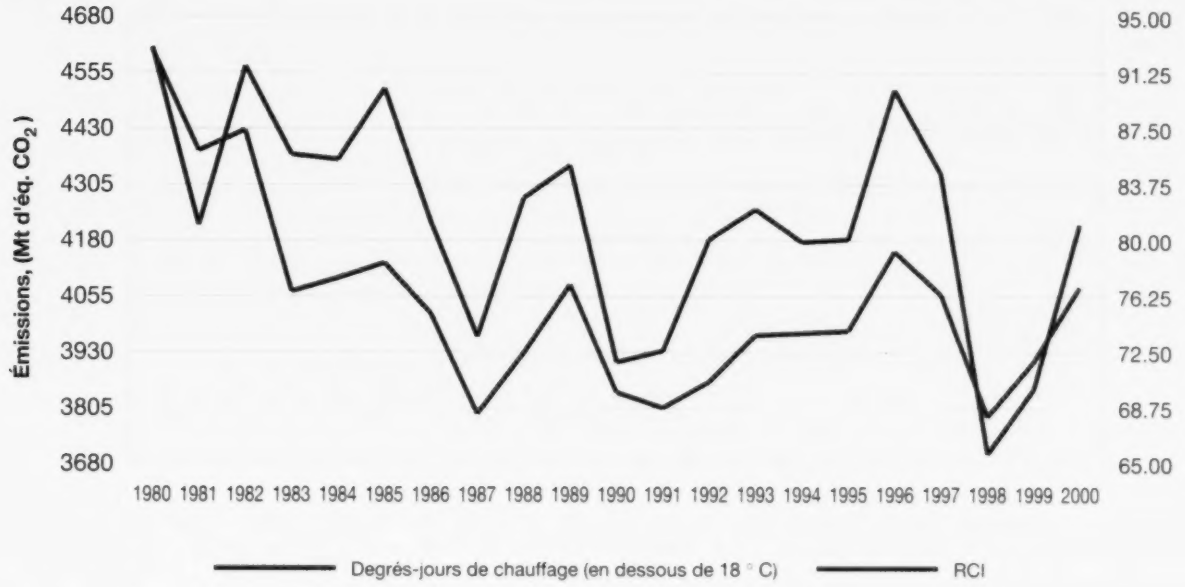
Également disponible dans cette série:
Aperçu • Secteur résidentiel, commercial et institutionnel • Industries pétrolière et électrique Changement d'affectation des terres et foresterie • Agriculture • Industrie manufacturière • Déchets

Aussi disponible en anglais

Contact:
Art Jaques, Ing.
Chef – Division GES, Environnement Canada
351 St. Joseph Boulevard, Hull, (Québec), K1A 0H3
(819) 994-3098 (Tél), (819) 953-3006 (Télécopieur)
ges@ec.gc.ca
http://www.ec.gc.ca/pdb/ghg

Imprimé au Canada sur du papier recyclé avec des encres végétales.

Figure 3 Tendances dans le sous-secteur RCI par rapport aux degrés-jours de chauffage, 1980 à 2000



* Statistique Canada, Bulletin Trimestriel-disponsibilité et écoulement d'énergie au Canada, publication 57-003-XPB

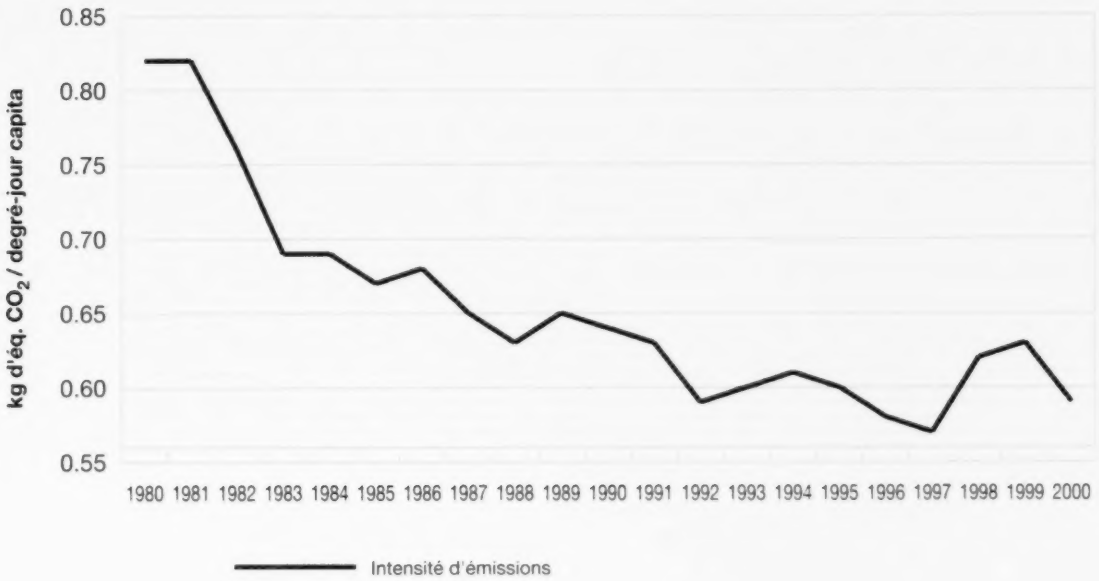
Tableau 1 Émissions de GES du secteur RCI et consommation d'énergie : 1990 à 2000

	Émissions de GES	Consommation d'énergie[1]					
		Énergie totale	Électricité primaire*	Charbon	Gaz naturel	Liquides de gaz naturel	Mazout
	Mt d'éq. CO_2	PJ	Pourcentage (%)				
1990	69.8	2258	38	0.1	41	1.6	20
1991	68.8	2241	39	0.1	42	1.8	18
1992	70.5	2283	38	0.1	42	1.6	18
1993	73.6	2357	38	0.1	44	1.5	17
1994	73.8	2384	37	0.1	44	1.9	17
1995	73.9	2405	37	0.1	44	2.3	16
1996	79.3	2512	36	0.1	46	1.9	16
1997	76.4	2485	37	0.1	44	2.1	16
1998	68.2	2326	39	0.1	43	1.8	17
1999	71.9	2418	38	0.1	44	1.9	17
2000	76.9	2565	37	0.1	44	1.8	17

*Pour la comptabilisation, les émissions de GES dues à la consommation d'électricité dans le secteur RCI sont incluses à la Fiche #2, Industries électrique et pétrolière

[1]Statistique Canada, Bulletin Trimestriel- disponsibilité et écoulement d'énergie au Canada, publication 57-003-XPB

Figure 4 Intensités des émissions du secteur RCI, 1980 à 2000



Lors des années plus clémentes, où l'on dénombre moins de degrés-jours de chauffage, la baisse de consommation énergétique servant au chauffage est compensée par la hausse probable des besoins de climatisation qu'entraîne l'augmentation du nombre de degrés-jours de climatisation.

Remplacement de combustibles

Le remplacement des combustibles à forte intensité carbonique par des produits de substitution peut abaisser les émissions de gaz à effet de serre. C'est la tendance qu'on a observée dans le secteur RCI. Le tableau 1 compare les tendances dans l'utilisation de tous les types de combustibles pour le secteur RCI, pour les années 1990 et 2000.

Depuis onze ans, on observe une tendance marquée concernant le remplacement du mazout par le gaz naturel dans le secteur RCI. L'électricité et le propane ont maintenu leurs parts relatives dans la consommation d'énergie, mais la contribution du gaz naturel a augmenté de 3 % et celle du mazout a subi une baisse correspondante. Le gaz naturel présente une intensité carbonique de 25 % inférieure à celle du mazout, ce qui explique les tendances dans la réduction des émissions.

En examinant les influences liées au climat et à la population illustrées à la figure 4, la baisse d'intensité des émissions du secteur RCI démontre l'effet du remplacement des combustibles fossiles et de l'amélioration de l'efficacité énergétique.

INVENTAIRE DES GAZ À EFFET DE SERRE DU CANADA
Information sur les tendances des GES fournie par la Division des gaz à effet de serre

Changement d'affectation des terres et foresterie : 1990-2000

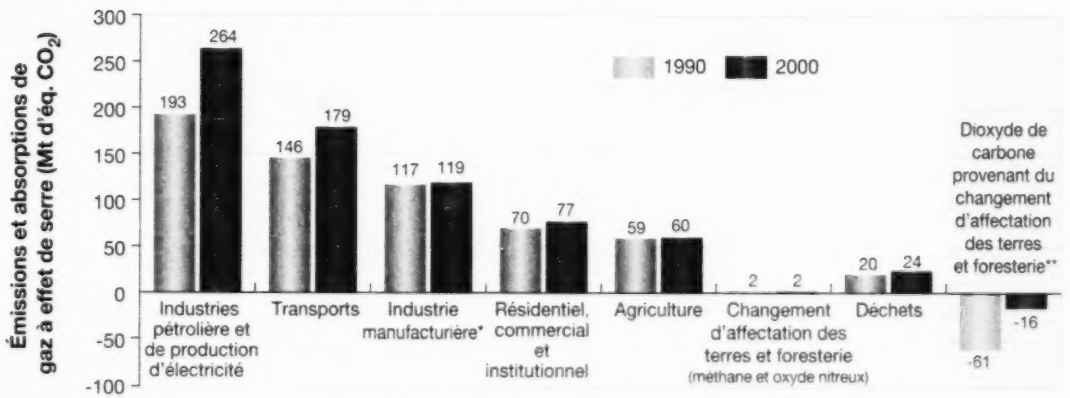
Le secteur du Changement d'Affectation des Terres et Foresterie (CATF) de l'Inventaire canadien des gaz à effet de serre comprend la contribution aux émissions et aux absorptions de gaz à effet de serre des activités d'aménagement forestier, des feux d'origine humaine et des changements d'affectation des terres.

Compte tenu des 200 millions d'hectares de terres aménagées au Canada, il est évident que l'affectation des terres et les pratiques qui y sont associées représentent une composante importante du mode de vie des Canadiens.

- *En 2000*, le secteur du CATF du Canada a permis d'absorber environ 14 mégatonnes d'équivalent de dioxyde de carbone* (Mt d'éq. CO_2) de l'atmosphère. Le gaz à effet de serre dominant est le dioxyde de carbone (CO_2) et on compte aussi de petites quantités de méthane (CH_4) et d'oxyde nitreux (N_2O). Selon les lignes directrices actuelles du GIEC (GIEC, 1997), les flux de dioxyde de carbone dans le secteur du CATF sont exclus des totaux de l'Inventaire canadien. Les émissions de méthane et d'oxyde nitreux dans le secteur du CATF, bien qu'ils fassent partie des totaux nationaux, représentent environ 0,3 % (2 Mt) du total des émissions nationales (726 Mt) en 2000.
- *Entre 1990 et 2000,* le secteur du CATF, calculé comme la somme du flux net de dioxyde de carbone et des émissions des autres gaz, est demeuré un puits net. Selon la tendance générale, on observe une diminution de l'absorption nette, qui est passée de 59 Mt en 1990 à 14 Mt en 2000. Cette tendance résulte d'une augmentation de 18 % des émmissions dues aux récoltes pendant la période, et reflète la forte variabilité des émissions issues des feux de forêts. Si les absorptions nettes de dioxyde de carbone du secteur du CATF faisaient partie du total national, il en résulterait une réduction des émissions canadiennes totales de 10 % en 1990, et de 2 % en 2000. Si l'on tient compte du stockage du carbone dans les produits du bois récoltés, la baisse de l'absorption nette de dioxyde de carbone est beaucoup moins importante, soit un maximum de 60 %, selon la méthode de calcul privilégiée.

* Sauf indication contraire, toutes les émissions sont indiquées en Mt d'éq. CO_2. Par souci de concision, on a abrégé en Mt. Ce concept offre une mesure relative des répercussions des différents gaz à effet de serre sur le réchauffement planétaire, l'effet du dioxyde de carbone équivalant à un.

Figure 1 Émissions et absorptions de gaz à effet de serre au Canada par secteur, 1990 et 2000



*La valeur indiquée comprend les émissions dues à l'utilisation des solvants et autres produits.
** Les émissions de dioxyde de carbone provenant du secteur du changement d'affectation des terres et foresterie ne sont pas incluses dans les totaux nationaux de l'inventaire.

M121

IMPORTANT NOTE CONCERNING THE FOLLOWING PAGES

THE PAGES WHICH FOLLOW HAVE BEEN FILMED TWICE IN ORDER TO OBTAIN THE BEST REPRODUCTIVE QUALITY

USERS SHOULD CONSULT ALL THE PAGES REPRODUCED ON THE FICHE IN ORDER TO OBTAIN A COMPLETE READING OF THE TEXT.

REMARQUE IMPORTANTE CONCERNANT LES PAGES QUI SUIVENT

LES PAGES SUIVANTES ONT ÉTÉ REPRODUITES EN DOUBLE AFIN D'AMÉLIORER LA QUALITÉ DE REPRODUCTION

LES UTILISATEURS DOIVENT CONSULTER TOUTES LES PAGES REPRODUITES SUR LA FICHE AFIN D'OBTENIR LA LECTURE DU TEXTE INTÉGRAL

Micromedia
ProQuest

20 Victoria Street
Toronto, Ontario M5C 2N8
Tel.: (416) 362-5211
Toll Free: 1-800-387-2689
Fax: (416) 362-6161
Email: info@micromedia.on.ca

Tableau 1 Résumé des émissions et des absorptions de GES dans le secteur du CATF

Catégorie de CATF	Dioxyde de carbone Mt	Méthane et oxyde nitreux Mt d'éq CO_2	Total catégorie du CATF Mt d'éq CO_2
Aménagement des forêts	-28	non estimé	-28
Changements d'affectation des terres	5	non estimé	5
Feux de forêts d'origine anthropique			
dans la forêt de production ligneuse	inclus dans l'Aménagement des forêts	2	2
en-dehors de la forêt de production ligneuse	6	0.5	6.5
Total	**-16**	**2.5**	**-14**

Notes: Les secteurs ombrés indiquent les valeurs qui ne sont pas incluses dans les totaux de l'inventaire national.
À cause de l'arrondissement, la somme des valeurs individuelles peut ne pas correspondre au total pour le secteur.
Les absorptions sont indiquées comme des valeurs négatives.

Secteur du CATF du Canada

Le secteur du CATF a ceci de commun avec les sols agricoles, en ce que tous deux comprennent à la fois des émissions et des absortions de gaz à effet de serre, et que tous deux mettent en jeu l'interaction des activités humaines et des processus naturels.

Les gaz à effet de serre sont émis dans l'atmosphère lors de la décomposition ou de la combustion des matières organiques vivantes ou mortes. Ils sont absorbés par la végétation au cours du processus de photosynthèse et stockés dans la biomasse et les sols. Les émissions et les absorptions de gaz à effet de serre sont de grands flux résultant de processus infimes dispersés sur un vaste territoire. Les changements apportés aux pratiques d'affectation des terres modifient l'ampleur et le rythme de ces échanges naturels de gaz à effet de serre entre le paysage terrestre et l'atmosphère, aussi bien dans le présent qu'au cours de longues périodes. Arriver à comprendre et mesurer les composantes de ces flux naturels qui sont dus à l'intervention humaine représentent des enjeux scientifiques et de comptabilisation uniques.

Aux fins de la description des tendances des émissions et des absorptions du secteur CATF au Canada, le secteur est divisé dans les trois catégories suivantes : Aménagement des forêts; Changement d'affectation des terres; et Feux de forêts d'origine anthropique (tableau 1).

En 2000, le secteur du CATF a été à l'origine d'une absorption nette de 14 Mt d'éq. CO_2. La catégorie la plus grande et celle qui a la plus forte influence sur le total des émissions et des absorptions de gaz à effet de serre est l'Aménagement des forêts, avec une absorption nette de près de 30 Mt de CO_2 (tableau 1). Les émissions de dioxyde de carbone du secteur ne sont toutefois pas incluses dans les totaux de l'inventaire national; il s'ensuit que la seule contribution du secteur à ces totaux sont des émissions d'environ 2 Mt d'éq. CO_2 issues des feux de forêts d'origine anthropique.

L'Inventaire Canadien des Gaz à Effet de Serre (ICGES)

L'Inventaire Canadien des Gaz à Effet de Serre est dressé, calculé et déclaré annuellement par la Division des gaz à effet de serre d'Environnement Canada, à l'aide de méthodes et de modèles conçus en interne par ses ingénieurs et son personnel scientifique, à partir de données publiées, de données provenant de l'industrie ou de méthodes mises au point par le Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'Évolution du Climat (GIEC, 1997).

L'Inventaire porte sur les gaz à effet de serre suivants : le dioxyde de carbone (CO_2), le méthane (CH_4), l'oxyde nitreux (N_2O), l'hexafluorure de soufre (SF_6), les hydrocarbures perfluorés (HPF) et les hydrofluorocarbures (HFC).

L'inventaire utilise un schémas de déclaration convenu à l'échelle internationale, qui regroupe les émissions et les absorptions en six secteurs : Énergie, Procédés industriels, Solvants et autres produits, Agriculture, Changement d'affectation des terres et foresterie, Déchets. La Série de fiches d'information sur les tendances pour 2000, tout en présentant les plus récentes données sur les émissions et absorptions de gaz à effet de serre au Canada dérivées du dernier inventaire national, adopte une présentation sectorielle modifiée qui facilite la consultation de l'information par le public.

Tableau 1 Résumé des émissions et des absorptions de GES dans le secteur du CATF

Catégorie de CATF	Dioxyde de carbone Mt	Méthane et oxyde nitreux Mt d'éq CO_2	Total catégorie du CATF Mt d'éq CO_2
Aménagement des forêts	-28	non estimé	-28
Changements d'affectation des terres	5	non estimé	5
Feux de forêts d'origine anthropique			
dans la forêt de production ligneuse	inclus dans l'Aménagement des forêts	2	2
en-dehors de la forêt de production ligneuse	6	0.5	6.5
Total	**-16**	**2.5**	**-14**

Notes: Les secteurs ombrés indiquent les valeurs qui ne sont pas incluses dans les totaux de l'inventaire national.
À cause de l'arrondissement, la somme des valeurs individuelles peut ne pas correspondre au total pour le secteur.
Les absorptions sont indiquées comme des valeurs négatives.

Secteur du CATF du Canada

Le secteur du CATF a ceci de commun avec les sols agricoles, en ce que tous deux comprennent à la fois des émissions et des absortions de gaz à effet de serre, et que tous deux mettent en jeu l'interaction des activités humaines et des processus naturels.

Les gaz à effet de serre sont émis dans l'atmosphère lors de la décomposition ou de la combustion des matières organiques vivantes ou mortes. Ils sont absorbés par la végétation au cours du processus de photosynthèse et stockés dans la biomasse et les sols. Les émissions et les absorptions de gaz à effet de serre sont de grands flux résultant de processus infimes dispersés sur un vaste territoire. Les changements apportés aux pratiques d'affectation des terres modifient l'ampleur et le rythme de ces échanges naturels de gaz à effet de serre entre le paysage terrestre et l'atmosphère, aussi bien dans le présent qu'au cours de longues périodes. Arriver à comprendre et mesurer les composantes de ces flux naturels qui sont dus à l'intervention humaine représentent des enjeux scientifiques et de comptabilisation uniques.

Aux fins de la description des tendances des émissions et des absorptions du secteur CATF au Canada, le secteur est divisé dans les trois catégories suivantes : Aménagement des forêts; Changement d'affectation des terres; et Feux de forêts d'origine anthropique (tableau 1).

En 2000, le secteur du CATF a été à l'origine d'une absorption nette de 14 Mt d'éq. CO_2. La catégorie la plus grande et celle qui a la plus forte influence sur le total des émissions et des absorptions de gaz à effet de serre est l'Aménagement des forêts, avec une absorption nette de près de 30 Mt de CO_2 (tableau 1). Les émissions de dioxyde de carbone du secteur ne sont toutefois pas incluses dans les totaux de l'inventaire national; il s'ensuit que la seule contribution du secteur à ces totaux sont des émissions d'environ 2 Mt d'éq. CO_2 issues des feux de forêts d'origine anthropique.

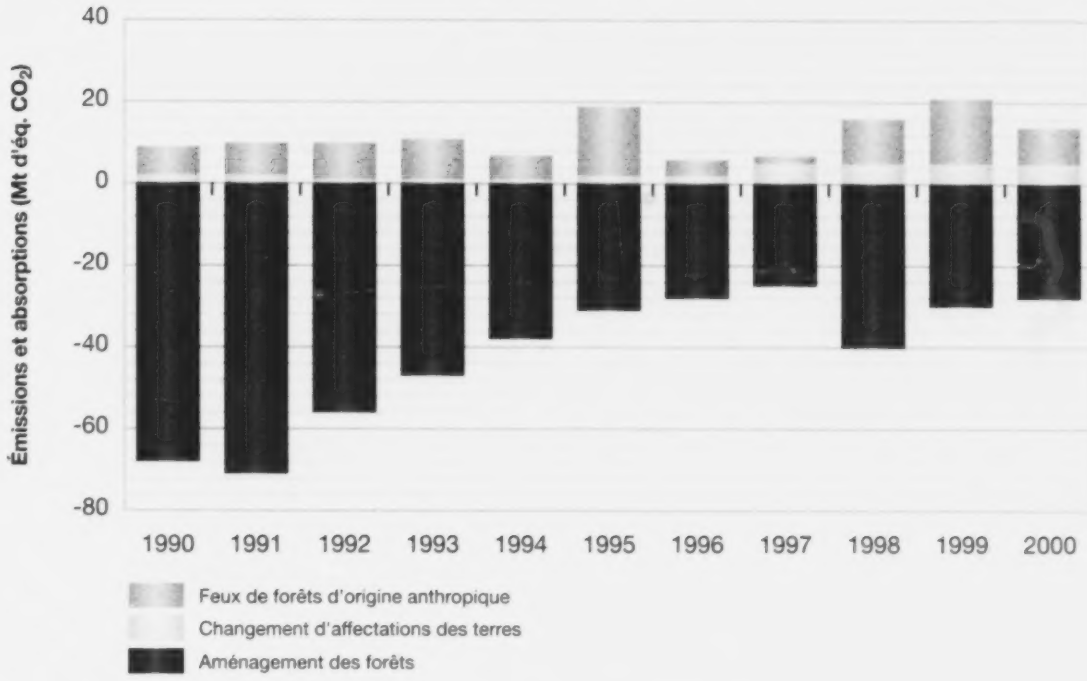
L'Inventaire Canadien des Gaz à Effet de Serre (ICGES)

L'Inventaire Canadien des Gaz à Effet de Serre est dressé, calculé et déclaré annuellement par la Division des gaz à effet de serre d'Environnement Canada, à l'aide de méthodes et de modèles conçus en interne par ses ingénieurs et son personnel scientifique, à partir de données publiées, de données provenant de l'industrie ou de méthodes mises au point par le Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'Évolution du Climat (GIEC, 1997).

L'Inventaire porte sur les gaz à effet de serre suivants : le dioxyde de carbone (CO_2), le méthane (CH_4), l'oxyde nitreux (N_2O), l'hexafluorure de soufre (SF_6), les hydrocarbures perfluorés (HPF) et les hydrofluorocarbures (HFC).

L'inventaire utilise un schèmas de déclaration convenu à l'échelle internationale, qui regroupe les émissions et les absorptions en six secteurs : Énergie, Procédés industriels, Solvants et autres produits, Agriculture, Changement d'affectation des terres et foresterie, Déchets. La Série de fiches d'information sur les tendances pour 2000, tout en présentant les plus récentes données sur les émissions et absorptions de gaz à effet de serre au Canada dérivées du dernier inventaire national, adopte une présentation sectorielle modifiée qui facilite la consultation de l'information par le public.

Figure 2 Émissions et absorptions du secteur du CATF, par catégorie, entre 1990 et 2000



Tendances des émissions et des absorptions dans le secteur du CATF : 1990 à 2000

Pendant toute la décennie, l'Aménagement des forêts est demeurée la catégorie dominante du secteur. En général, elle représente plus de 87 % de toutes les absorptions de dioxyde de carbone dans le secteur du CATF et elle affiche une tendance semblable à la tendance générale du secteur, les puits ayant diminué de 59 % entre 1990 et 2000.

Aménagement des forêts

Quelle forêt?

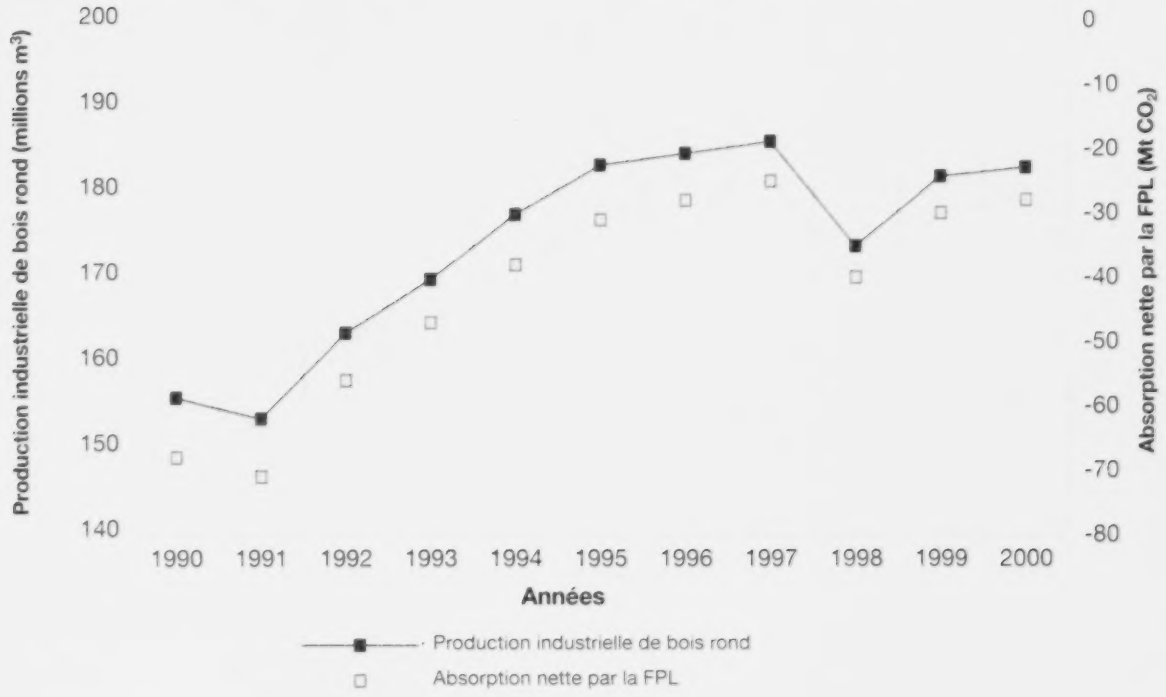
L'inventaire du CATF évalue les émissions et les absorptions de dioxyde de carbone dans la partie « aménagée » des forêts, ce qui exclut les forêts non aménagées aux fins de la production ligneuse. Dans l'Inventaire canadien des gaz à effet de serre, cette forêt est désignée comme la « Forêt de production ligneuse » et est définie comme les forêts de production non classées, peuplées et accessibles (publications de l'Inventaire canadien des forêts). La forêt de production ligneuse s'étend sur 133 millions d'hectares (133 Mha), répartis inégalement dans tout le Canada.

Flux de carbone en provenance ou à destination de la forêt

L'inventaire du CATF évalue les flux nets de dioxyde de carbone en provenance ou à destination de la forêt de production ligneuse en soustrayant le carbone contenu dans le bois récolté, du carbone net absorbé par les arbres dans la « zone de croissance » de la forêt de production ligneuse. Cette « zone de croissance » (123 Mha) comprend la superficie sur laquelle les arbres contribuent activement à la séquestration du carbone par la photosynthèse et exclut les forêts vieillissantes. Le flux de carbone en provenance ou à destination des sols forestiers est aussi exclu en raison du manque de données. On présume que les émissions de dioxyde de carbone attribuables aux feux d'origine humaine dans la forêt de production ligneuse sont implicitement intégrées au taux de croissance moyen. Cette hypothèse est remise en question ci-dessous sous la rubrique « Incertitude ».

Puisqu'on suppose que l'étendue de la forêt « en croissance » et son taux de croissance moyen étaient stables au cours de la période de 1990 à 2000, les tendances des émissions et des

Figure 3 Tendances de la production industrielle de bois rond et de l'absorption nette de dioxyde de carbone dans la forêt de production ligneuse, 1990 à 2000



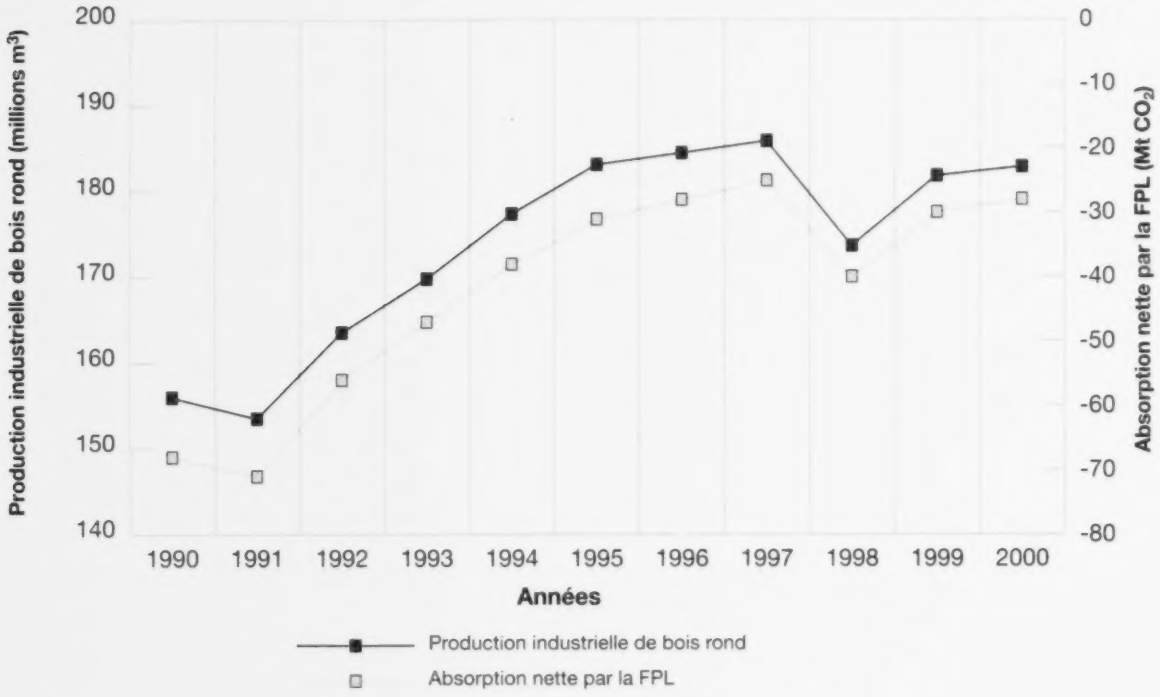
Calcul du carbone des produits du bois récoltés

L'inventaire canadien des gaz à effet de serre dans le secteur du CATF est dressé conformément aux Lignes directrices publiées par le Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat (GIEC, 1997). Selon la méthode de calcul du GIEC, on doit présumer que les émissions de carbone de tout le bois récolté dans les forêts se sont produites pendant l'année de coupe; ainsi, elle ne tient pas compte du stockage du carbone à long terme dans les produits du bois récoltés et dans les décharges. Lorsque ces stocks augmentent, la méthode surestime les émissions de dioxyde de carbone dûes à l'aménagement forestier. Le GIEC n'a pas encore recommandé de méthode de remplacement pour le calcul du stockage du carbone dans les produits du bois.

En attendant que le GIEC fournisse d'autres lignes directrices, le Canada a produit une estimation de la contribution du secteur des produits ligneux aux émissions et aux absorptions nettes de carbone de ses forêts exploitées en utilisant deux méthodes différentes. Les deux méthodes réduisent de façon marquée l'influence apparente des activités forestières industrielles sur le bilan du carbone de la forêt de production ligneuse. Pour 2000, selon la méthode choisie, les émissions résultant de la récolte varient entre 261 Mt de CO_2 (méthode actuelle) et aussi peu que 169 Mt de CO_2. Une différente comptabilisation du carbone des produits du bois exportés explique en grande partie la variabilité des émissions résultant de la récolte.

On dispose de très peu d'information sur les déchets ligneux au Canada, tout particulièrement la composition et le devenir de la matière ligneuse qui se retrouvent dans les sites d'enfouissement chaque année. Ces sites, mal connus, constituent pourtant de vastes réservoirs potentiels de carbone.

Figure 3 Tendances de la production industrielle de bois rond et de l'absorption nette de dioxyde de carbone dans la forêt de production ligneuse, 1990 à 2000



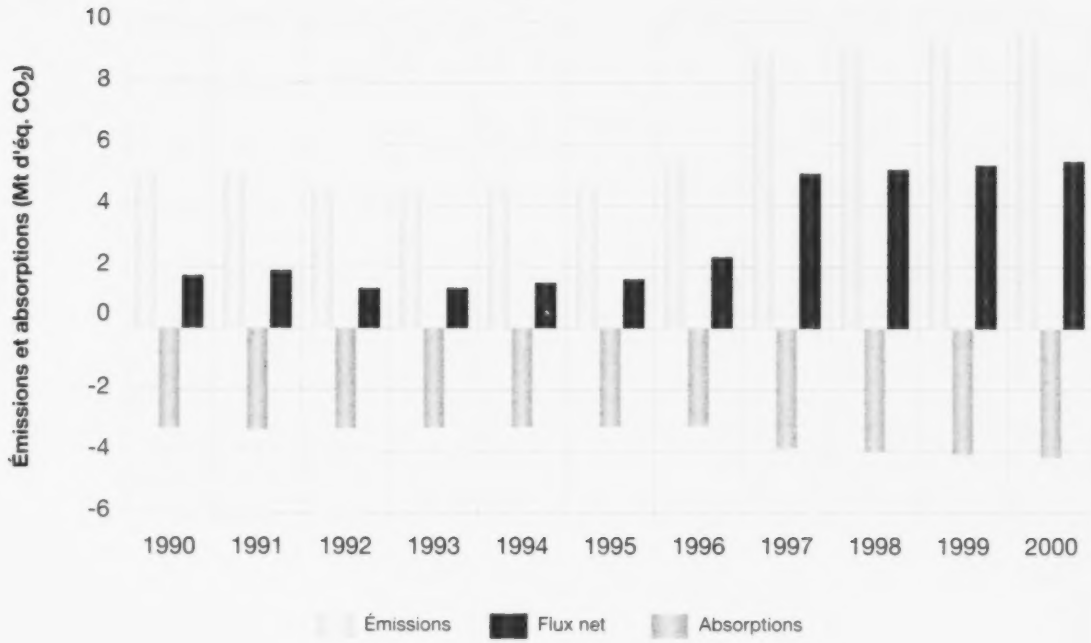
Calcul du carbone des produits du bois récoltés

L'inventaire canadien des gaz à effet de serre dans le secteur du CATF est dressé conformément aux Lignes directrices publiées par le Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat (GIEC, 1997). Selon la méthode de calcul du GIEC, on doit présumer que les émissions de carbone de tout le bois récolté dans les forêts se sont produites pendant l'année de coupe; ainsi, elle ne tient pas compte du stockage du carbone à long terme dans les produits du bois récoltés et dans les décharges. Lorsque ces stocks augmentent, la méthode surestime les émissions de dioxyde de carbone dûes à l'aménagement forestier. Le GIEC n'a pas encore recommandé de méthode de remplacement pour le calcul du stockage du carbone dans les produits du bois.

En attendant que le GIEC fournisse d'autres lignes directrices, le Canada a produit une estimation de la contribution du secteur des produits ligneux aux émissions et aux absorptions nettes de carbone de ses forêts exploitées en utilisant deux méthodes différentes. Les deux méthodes réduisent de façon marquée l'influence apparente des activités forestières industrielles sur le bilan du carbone de la forêt de production ligneuse. Pour 2000, selon la méthode choisie, les émissions résultant de la récolte varient entre 261 Mt de CO_2 (méthode actuelle) et aussi peu que 169 Mt de CO_2. Une différente comptabilisation du carbone des produits du bois exportés explique en grande partie la variabilité des émissions résultant de la récolte.

On dispose de très peu d'information sur les déchets ligneux au Canada, tout particulièrement la composition et le devenir de la matière ligneuse qui se retrouvent dans les sites d'enfouissement chaque année. Ces sites, mal connus, constituent pourtant de vastes réservoirs potentiels de carbone.

Figure 4 Tendances des émissions et des absorptions de dioxyde de carbone associées au changement d'affectation des terres au Canada, 1990 à 2000



absorptions de carbone résultent en grande partie de l'intensité de l'activité de récolte. En 1990, l'absorption nette de CO_2 dans le secteur du CATF a totalisé 61 Mt, tandis qu'en 2000, elle n'a atteint que 16 Mt. Globalement, l'importante baisse des absorptions de GES dans le secteur au cours de la décennie se reflète dans l'augmentation de 18 % de la production industrielle de bois rond (figure 3).

Changements d'affectation des terres

En 2000, le flux net associé aux changements d'affectation des terres au Canada a produit des émissions de plus de 5 Mt de CO_2. Ces émissions ont plus que doublé entre 1990 et 2000 (figure 4).

Quels changements d'affectation des terres?

Dans l'Inventaire canadien, les changements d'affectation des terres au Canada comprennent la conversion des forêts et des pâturages en d'autres affectations (p. ex., l'agriculture ou l'usage urbain) et l'abandon des terres agricoles qui retournent à leur couverture végétale d'origine.

Dynamique des émissions et des absorptions de carbone

En général, la conversion des forêts et des pâturages entraîne des émissions de carbone dans l'atmosphère. L'absorption du carbone de l'atmosphère est associée à la croissance de végétation nouvelle sur des terres agricoles abandonnées. La dynamique des émissions et des absorptions de carbone, cependant, se produit à différentes échelles temporelles : les émissions sont immédiates lorsque de grandes quantités de biomasse sont oxydées d'un coup, ou se prolongent sur de longues périodes à cause de la décomposition graduelle des résidus ou des matières organiques du sol. Par ailleurs, l'absorption du carbone de l'atmosphère et le stockage dans les matières organiques vivantes et mortes sont des processus lents qui s'étendent sur plusieurs décennies, quand ce n'est pas sur plusieurs siècles. Par conséquent, aux fins du calcul des gaz à effet de serre, la conversion des forêts et la croissance de la végétation sur les terres abandonnées ne peuvent pas être traitées comme des processus parallèles.

Feux de forêts

L'Inventaire canadien du secteur du CATF ne fait état que des émissions de GES causées par les feux d'origine humaine (aussi appelés feux « *d'origine anthropique* »). Ces émissions comprennent le dioxyde de carbone émis par les feux en dehors de la forêt de production ligneuse, ainsi que les émissions de gaz autres que le CO_2 de tous les feux d'origine anthropique, indépendamment du lieu. Les émissions de dioxyde de carbone associées aux feux dans la forêt de

production ligneuse relèvent de la section portant sur l'Aménagement des forêts. Les gaz autres que le dioxyde de carbone sont le méthane (CH_4), l'oxyde nitreux (N_2O), les oxydes d'azote (NO_x) et le monoxyde de carbone (CO).

La quantité de gaz à effet de serre libérée par les feux de forêt varie chaque année selon l'étendue des forêts brûlées; par conséquent, elle affiche une grande variation caractéristique des perturbations naturelles (figure 5). Au cours de la période de 1990 à 2000, les émissions annuelles de gaz à effet de serre découlant des feux de forêt d'origine anthropique ont fluctué entre 2 et 17 Mt. La superficie brûlée pour 2000 a été établie en établissant la moyenne des dix années précédentes; compte tenu des variations annuelles mentionnées ci-dessus, il faut donc faire preuve de prudence quand on utilise ce chiffre. Cette catégorie est la seule pour laquelle les gaz à effet de serre autres que le dioxyde de carbone sont déclarés.

Incertitude

Bien qu'il soit possible d'accorder un certain niveau de confiance à l'orientation générale des tendances, l'estimation du flux lui-même est caractérisé par un haut degré d'incertitude. Afin de tenir compte de cette incertitude, les données ont été arrondies (Environnement Canada, 2001).

Aménagement de forêts

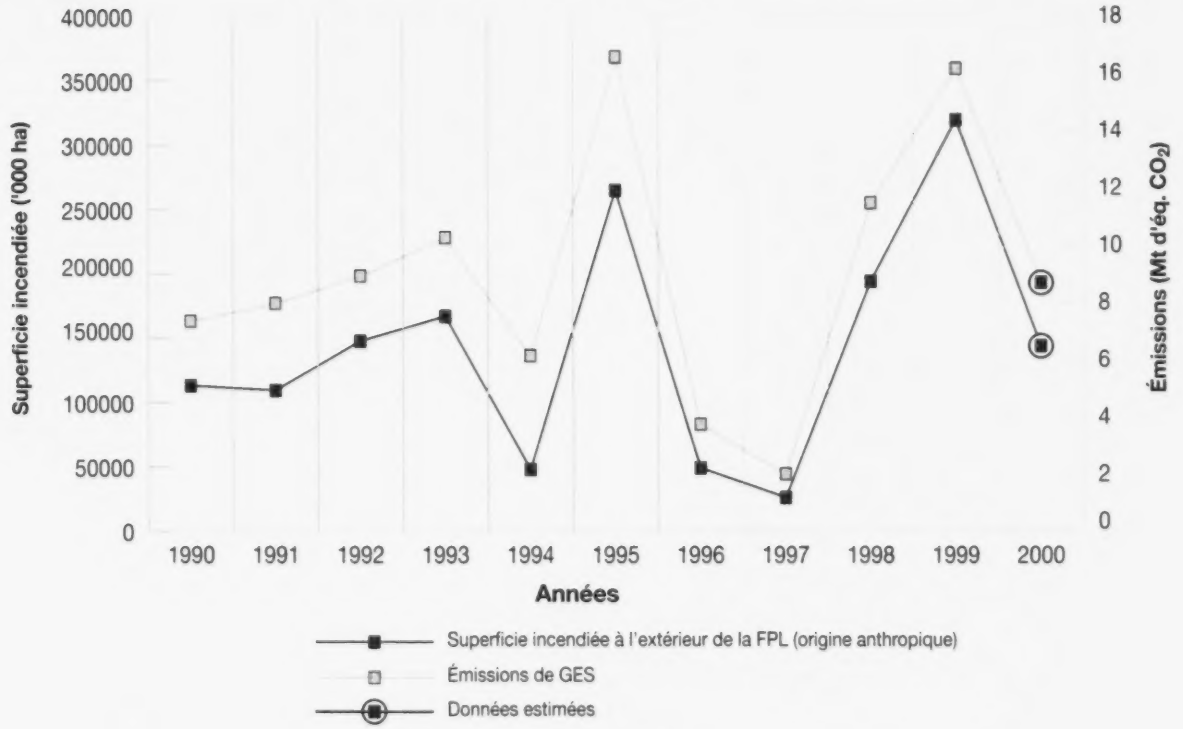
Compte tenu de l'influence dominante de l'aménagement forestier sur le flux net de carbone dans le secteur du CATF, une analyse de la sensibilité des résultats à un certain nombre de paramètres clés et de données a été réalisée.

Paramètres modifiés au cours de l'analyse :

- la superficie de la forêt de production ligneuse et sa zone de « croissance »;
- le taux moyen de croissance des arbres;
- le taux de récolte;
- un calcul explicite des émissions de dioxyde de carbone découlant des feux dans la forêt de production ligneuse.

Les trois intrants qui ont eu la plus forte incidence sur l'absorption totale de carbone par la forêt de production ligneuse sont, par ordre décroissant d'importance : les émissions de dioxyde de carbone découlant des feux dans la forêt de production ligneuse, le taux de croissance des arbres et le taux de récolte. Il est important de se

Figure 5 Superficie de forêt incendiée et total des émissions de gaz à effet de serre découlant des feux de forêt d'origine anthropique, 1990 à 2000



rappeler que l'importance relative des émissions attribuables aux feux dans la forêt de production ligneuse varie chaque année, tout comme l'emplacement et l'étendue des feux dans toutes les forêts canadiennes.

Ces résultats indiquent qu'une des priorités en vue de l'amélioration de la méthodologie devrait être de mettre au point de meilleurs outils pour évaluer les émissions attribuables aux feux dans la forêt de production ligneuse. Les efforts devraient aussi être axés sur une meilleure évaluation des taux de croissance de la biomasse. On croit que l'amélioration générale de l'exactitude que procurerait de meilleures données sur la récolte serait modeste, étant donné le niveau de confiance relativement élevé à l'égard de la qualité des données.

L'analyse a omis certaines sources incertaines et non quantifiables associées à des connaissances ou à des données insuffisantes. Par exemple, l'ampleur du puits forestier net pourrait être largement modifiée, si l'on ajoutait le carbone de la décomposition des matières organiques des sols forestiers et de la litière, qui constitue un autre grand réservoir de carbone encore mal compris. Les travaux se poursuivent pour intégrer ce réservoir de carbone au modèle.

Changement d'affectation des terres

Deux sources importantes d'incertitude ont été mentionnées pour le calcul du carbone provenant du changement d'affectation des terres : l'absence de données et d'information sur le changement d'affectation des terres et les pratiques associées; une compréhension incomplète de la dynamique du carbone dans les sols lorsque les terres sont affectées à d'autres fins.

Les données qui manquent sur les changements d'affectation des terres comprennent l'étendue de la conversion, dans chaque province canadienne, des écosystèmes naturels à l'agriculture, à des usages urbains et industriels, à des aménagements résidentiels en région rurale ainsi qu'aux infrastructures pour l'exploitation minière, pétrolière et pour les transports. De plus, les pratiques de changement d'affectation des terres comme le brûlage dirigé sont mal documentées.

Les méthodes actuelles d'estimation des émissions et des absorptions de carbone par les sols attribuables aux changements d'affectation des terres sont basées sur les valeurs moyennes à long terme du contenu en carbone du sol pour différentes affectations. On suppose que toutes les pertes de carbone par le sol se produisent sur une période de 25 ans et la séquestration du carbone sur les terres abandonnées sur une période de 100 ans.

La comptabilisation des gaz à effet de serre du secteur CATF canadien est un défi de taille, mettant en jeu de vastes superficies, une myriade d'activités diverses, et les rapports complexes entre les processus naturels et les activités humaines. L'inventaire des émissons et absorptions de gaz à effet de serre est en constante évolution; les années qui viennent témoigneront d'un effort soutenu pour en améliorer l'exactitude, l'exhaustivité et la transparence.

Sources de données :

1. Publications de l'Inventaire forestier national du Canada http://www.pfc.cfs.nrcan.gc.ca/monitoring/inventory/canfi/pubs_f.html

Le Protocole de Kyoto : déclaration

L'Inventaire canadien des gaz à effet de serre est la mesure ultime par rapport à laquelle le Canada sera jugé lorsqu'il rendra compte de ses résultats en vertu de la Convention cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC) et du Protocole de Kyoto ou de toute autre entente exécutoire semblable.

Le Canada, s'il ratifie le Protocole de Kyoto, verra s'accroître largement ses engagements en matière de compte rendu. La septième Conférence des Parties de la CCNUCC, en novembre 2001, a convenu que la comptabilisation des objectifs de réduction de 2008 à 2012 devrait inclure des émissions et des absorptions découlant du boisement, du reboisement et du déboisement, ainsi que, de façon facultative, de l'aménagement des forêts, de la gestion des cultures, de l'aménagement des pâturages et des activités de remise en végétation. Cette disposition exigerait la déclaration intégrée de toutes les sources et de tous les puits de gaz à effet de serre associés à l'aménagement du territoire, soit l'affectation des terres, les changements qui y ont sont apportés ainsi que de la foresterie.

Environnement Canada et tous ses partenaires fédéraux, provinciaux, de l'industrie, des organismes non gouvernementaux et du milieu universitaire organisent déjà leurs ressources de façon à pouvoir relever le défi scientifique et technique de la mise en œuvre des exigences de faire rapport du Protocole de Kyoto.

rappeler que l'importance relative des émissions attribuables aux feux dans la forêt de production ligneuse varie chaque année, tout comme l'emplacement et l'étendue des feux dans toutes les forêts canadiennes.

Ces résultats indiquent qu'une des priorités en vue de l'amélioration de la méthodologie devrait être de mettre au point de meilleurs outils pour évaluer les émissions attribuables aux feux dans la forêt de production ligneuse. Les efforts devraient aussi être axés sur une meilleure évaluation des taux de croissance de la biomasse. On croit que l'amélioration générale de l'exactitude que procurerait de meilleures données sur la récolte serait modeste, étant donné le niveau de confiance relativement élevé à l'égard de la qualité des données.

L'analyse a omis certaines sources incertaines et non quantifiables associées à des connaissances ou à des données insuffisantes. Par exemple, l'ampleur du puits forestier net pourrait être largement modifiée, si l'on ajoutait le carbone de la décomposition des matières organiques des sols forestiers et de la litière, qui constitue un autre grand réservoir de carbone encore mal compris. Les travaux se poursuivent pour intégrer ce réservoir de carbone au modèle.

Changement d'affectation des terres

Deux sources importantes d'incertitude ont été mentionnées pour le calcul du carbone provenant du changement d'affectation des terres : l'absence de données et d'information sur le changement d'affectation des terres et les pratiques associées; une compréhension incomplète de la dynamique du carbone dans les sols lorsque les terres sont affectées à d'autres fins.

Les données qui manquent sur les changements d'affectation des terres comprennent l'étendue de la conversion, dans chaque province canadienne, des écosystèmes naturels à l'agriculture, à des usages urbains et industriels, à des aménagements résidentiels en région rurale ainsi qu'aux infrastructures pour l'exploitation minière, pétrolière et pour les transports. De plus, les pratiques de changement d'affectation des terres comme le brûlage dirigé sont mal documentées.

Les méthodes actuelles d'estimation des émissions et des absorptions de carbone par les sols attribuables aux changements d'affectation des terres sont basées sur les valeurs moyennes à long terme du contenu en carbone du sol pour différentes affectations. On suppose que toutes les pertes de carbone par le sol se produisent sur une période de 25 ans et la séquestration du carbone sur les terres abandonnées sur une période de 100 ans.

La comptabilisation des gaz à effet de serre du secteur CATF canadien est un défi de taille, mettant en jeu de vastes superficies, une myriade d'activités diverses, et les rapports complexes entre les processus naturels et les activités humaines. L'inventaire des émissons et absorptions de gaz à effet de serre est en constante évolution; les années qui viennent témoigneront d'un effort soutenu pour en améliorer l'exactitude, l'exhaustivité et la transparence.

Sources de données :

1. Publications de l'Inventaire forestier national du Canada http://www.pfc.cfs.nrcan.gc.ca/monitoring/inventory/canfi/pubs_f.html

Le Protocole de Kyoto : déclaration

L'Inventaire canadien des gaz à effet de serre est la mesure ultime par rapport à laquelle le Canada sera jugé lorsqu'il rendra compte de ses résultats en vertu de la Convention cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC) et du Protocole de Kyoto ou de toute autre entente exécutoire semblable.

Le Canada, s'il ratifie le Protocole de Kyoto, verra s'accroître largement ses engagements en matière de compte rendu. La septième Conférence des Parties de la CCNUCC, en novembre 2001, a convenu que la comptabilisation des objectifs de réduction de 2008 à 2012 devrait inclure des émissions et des absorptions découlant du boisement, du reboisement et du déboisement, ainsi que, de façon facultative, de l'aménagement des forêts, de la gestion des cultures, de l'aménagement des pâturages et des activités de remise en végétation. Cette disposition exigerait la déclaration intégrée de toutes les sources et de tous les puits de gaz à effet de serre associés à l'aménagement du territoire, soit l'affectation des terres, les changements qui y ont sont apportés ainsi que de la foresterie.

Environnement Canada et tous ses partenaires fédéraux, provinciaux, de l'industrie, des organismes non gouvernementaux et du milieu universitaire organisent déjà leurs ressources de façon à pouvoir relever le défi scientifique et technique de la mise en œuvre des exigences de faire rapport du Protocole de Kyoto.

2. Base de données nationale sur les forêts, tenue à jour par le Conseil canadien des ministres des forêts http://nfdp.ccfm.org/frames2_f.htm
3. Recensement agricole, compilé par Statistique Canada http://www.statcan.ca/francais/censusag/agri_f.htm
4. Base de données sur les forêts de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) http://apps.fao.org/cgi-bin/nph-db.pl?subset=forestry

Sources de la méthodologie

Environnement Canada, *Inventaire canadien des gaz à effet de serre 1990-2000*, juin 2002.

Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat (GIEC), *Greenhouse Gas Inventory Reporting*, Vol. 1; et *Greenhouse Gas Inventory Manual*, Vol. 3. Lignes directrices du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre. Version révisée de 1996, 1997.

Glossaire

Absorption : L'action d'absorber un gaz à effet de serre d'un réservoir. L'absorption des gaz de l'atmosphère se fait par les puits.

Affectation des terres : Toutes les mesures, activités et contributions (ensemble d'activités humaines) entreprises relativement à un certain type de couverture terrestre. La vocation sociale et économique de l'aménagement des terres (production de bois d'œuvre, pâturage, conservation).

Biomasse : Masse des matières végétales vivantes et mortes, aériennes et souterraines.

Boisement : La création de forêts qui consiste à planter ou à semer des arbres ou à entreprendre toute autre activité d'aménagement sur des terres qui n'ont pas été boisées pendant une période déterminée.

Émission : La libération d'un gaz à effet de serre dans l'atmosphère. Les émissions peuvent provenir de différentes sources.

Équivalent CO_2 : La quantité de CO_2 qui aurait le même effet qu'une quantité ou un mélange donné d'autres gaz à effet de serre.

Flux de carbone : Le transfert de carbone d'un réservoir à un autre.

Gaz à effet de serre : Un gaz qui absorbe les rayons infrarouges et, à son tour, les émet dans l'atmosphère. L'effet net est l'emprisonnement local d'énergie et une tendance à réchauffer la surface terrestre. La vapeur d'eau (H_2O), le dioxyde de carbone (CO_2), le méthane (CH_4), l'oxyde nitreux (N_2O) et l'ozone (O_3) sont les principaux gaz à effet de serre de l'atmosphère terrestre.

Lignes directrices du GIEC : Lignes directrices mises au point par le Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat en vue de la préparation des inventaires nationaux de gaz à effet de serre. La plus récente version publiée date de 1997.

Matière organique : Matière à base de carbone qui compose les tissus vivants et leurs résidus (litière, matière organique du sol).

Produits du bois : Tous les produits dérivés de la récolte de bois d'une forêt. Comprend le bois de chauffage, les billes et les produits qui en sont tirés (papier, bois de sciage, copeaux, etc.).

Puits : Tout processus ou mécanisme qui absorbe des gaz à effet de serre de l'atmosphère. Voir aussi Absorption.

Réservoir de carbone : Bassin de carbone ayant la capacité d'accumuler ou de libérer le carbone (p. ex., biomasse ligneuse, produits du bois, sols et atmosphère).

Séquestration du carbone : Processus d'augmentation du contenu en carbone d'un réservoir autre que l'atmosphère.

Source : Tout processus ou mécanisme qui libère un gaz à effet de serre dans l'atmosphère. L'opposé du puits.

Également disponible dans cette série:
Aperçu • Secteur résidentiel, commercial et institutionnel • Industries pétrolière et électrique Changement d'affectation des terres et foresterie • Agriculture • Industrie manufacturière • Déchets

Aussi disponible en anglais

Contact:
Art Jaques, Ing.
Chef – Division GES, Environnement Canada
351 St. Joseph Boulevard, Hull, (Québec), K1A 0H3
(819) 994-3098 (Tél), (819) 953-3006 (Télécopieur)
ges@ec.gc.ca
http://www.ec.gc.ca/pbd/ghg

Imprimé au Canada sur du papier recyclé avec des encres végétales.

INVENTAIRE DES GAZ À EFFET DE SERRE DU CANADA
Information sur les tendances des GES fournie par la Division des gaz à effet de serre

Agriculture: 1990 - 2000

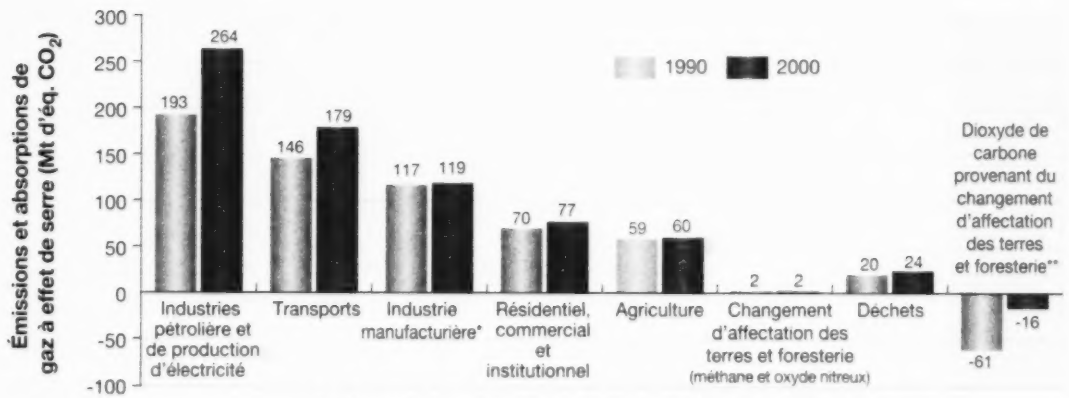
Le secteur Agriculture de l'Inventaire Canadien des Gaz à Effet de Serre (ICGES) englobe les émissions de GES provenant du bétail, de la gestion du fumier et des sols agricoles.

- *En 2000,* les émissions de gaz à effet de serre du secteur Agriculture se chiffraient à 60,5 mégatonnes d'équivalent de dioxyde de carbone* (Mt d'éq. CO_2), soit 8 % des émissions nationales, qui totalisaient 726 Mt. Les émissions du secteur représentaient 70 % du total des émissions canadiennes d'oxyde nitreux, 25 % des émissions de méthane et un petit puit net de dioxyde de carbone. Les émissions d'oxyde nitreux des sols agricoles ont libéré 55 % des émissions sectorielles en 2000 (33,4 Mt). Les émissions résultant de la fermentation entérique chez les animaux domestiques étaient de 17,7 Mt et constituaient 29 % des émissions sectorielles; la proportion était de 16 % pour la gestion du fumier (9,4 Mt).
- *Entre 1990 et 2000*, le total des émissions agricoles a augmenté de 3 %. Si l'on fait abstraction du flux de dioxyde de carbone provenant des sols agricoles**, le total des émissions sectorielles aurait crû de 18 % depuis 1990 (de 51,6 Mt à 60,7 Mt). Selon la catégorie, on observe une hausse des émissions de 13 % pour la gestion du fumier et de 11 % pour la fermentation entérique. Les émissions nettes de dioxyde de carbone des sols agricoles ont diminué (7,3 Mt en 1990 contre 0,2 Mt en 2000), grâce à l'adoption de pratiques aratoires antiérosives et au délaissement de la mise en jachère estivale dans les Prairies. Les émissions d'oxyde nitreux des sols agricoles ont crû de 23 % entre 1990 (27,3 Mt) et 2000 (33,6 Mt).

* Sauf indication contraire, toutes les émissions sont indiquées en Mt d'éq. CO_2. Par souci de concision, on a abrégé en Mt. Ce concept offre une mesure relative des répercussions des différents gaz à effet de serre sur le réchauffement planétaire, l'effet du dioxyde de carbone équivalant à un.

** Le flux net de dioxyde de carbone est une combinaison des sources et des puits des sols agricoles.

Figure 1 Émissions et absorptions de gaz à effet de serre au Canada par secteur, 1990 et 2000



*La valeur indiquée comprend les émissions dues à l'utilisation des solvants et autres produits.
** Les émissions de dioxyde de carbone provenant du secteur du changement d'affectation des terres et foresterie ne sont pas incluses dans les totaux nationaux de l'inventaire.

Le secteur de l'agriculture au Canada

De nombreuses activités agricoles contribuent aux émissions de gaz à effet de serre. Les processus à l'origine des émissions sont la fermentation entérique chez les animaux domestiques, les systèmes de gestion du fumier et les pratiques culturales. La fermentation entérique engendre des émissions de méthane, tandis que les systèmes de gestion du fumier produisent du méthane et de l'oxyde nitreux. Quant aux pratiques culturales, elles peuvent entraîner la libération de dioxyde de carbone et de l'oxyde nitreux présents dans les sols.

La préparation de l'ICGES pour le secteur Agriculture suit de près les lignes directrices publiées par le Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'Évolution du Climat (GIEC, 1997). L'Inventaire répartit donc les émissions agricoles selon les trois catégories suivantes :

1. Fermentation entérique
2. Gestion du fumier
3. Sols agricoles

Le reste de cette fiche d'information présente et analyse les principales tendances des émissions de GES dans le secteur agricole et les facteurs sous-jacents.

L'Inventaire Canadien des Gaz à Effet de Serre (ICGES)

L'Inventaire Canadien des Gaz à Effet de Serre est dressé, calculé et déclaré annuellement par la Division des gaz à effet de serre d'Environnement Canada, à l'aide de méthodes et de modèles conçus en interne par ses ingénieurs et son personnel scientifique, à partir de données publiées, de données provenant de l'industrie ou de méthodes mises au point par le Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'Évolution du Climat (GIEC).

L'Inventaire porte sur les gaz à effet de serre suivants : le dioxyde de carbone (CO_2), le méthane (CH_4), l'oxyde nitreux (N_2O), l'hexafluorure de soufre (SF_6), les hydrocarbures perfluorés (HPF) et les hydrofluorocarbures (HFC).

L'inventaire utilise un schèmas de déclaration convenu à l'échelle internationale, qui regroupe les émissions et les absorptions en six secteurs : Énergie, Procédés industriels, Solvants et autres produits, Agriculture, Changement d'affectation des terres et foresterie, Déchets. La Série de fiches d'information sur les tendances pour 2000, tout en présentant les plus récentes données sur les émissions et absorptions de gaz à effet de serre au Canada, dérivées du dernier inventaire national, adopte une présentation sectorielle modifiée qui facilite la consultation de l'information par le public.

Évolution des émissions du secteur Agriculture : 1990 à 2000

Les émissions de GES du secteur agricole ont augmenté de 3 % entre 1990 et 2000, passant de 58,9 à 60,5 Mt.

Parmi les trois catégories de sources de GES dans ce secteur, la plus forte contribution est l'oxyde nitreux provenant des sols agricoles. Cette catégorie est responsable d'environ la moitié des émissions sectorielles en 2000, ainsi que durant toute la décennie (figure 2).

À l'exception du flux de dioxyde de carbone provenant des sols agricoles, le total des émissions issues du secteur agricole a crû de 18 % depuis 1990 (de 51,6 Mt en 1990 à 60,7 Mt en 2000).

Fermentation entérique

Les émissions associées à la fermentation entérique chez des animaux totalisaient 17,7 Mt en 2000, soit presque 30 % du total des émissions sectorielles. Depuis 1990, ces émissions ont augmenté de 11 %, principalement en raison d'une hausse dans la production de bœuf.

La croissance observée dans les émissions de GES imputables à la fermentation entérique s'explique par une intensification des activités d'élevage. La production de bétail non laitier, responsable des plus fortes émissions parmi les divers types de bétail, a connu depuis 1990 une hausse de 21 % qui a entraîné une augmentation parallèle des émissions (tableau 1).

Qu'est-ce que la fermentation entérique?

Au cours du processus de digestion chez les herbivores, les glucides sont fragmentés par des microorganismes en molécules simples dont certaines seront absorbées dans le flux sanguin. Le méthane, un sous-produit de ce processus, s'accumule dans le rumen pour être ensuite libéré par éructation et expiration. Une certaine quantité de méthane est également libérée sous forme de flatulences qui se produisent pendant la digestion. Les ruminants, tels que les bovins, sont les animaux qui produisent le plus de méthane.

Le secteur de l'agriculture au Canada

De nombreuses activités agricoles contribuent aux émissions de gaz à effet de serre. Les processus à l'origine des émissions sont la fermentation entérique chez les animaux domestiques, les systèmes de gestion du fumier et les pratiques culturales. La fermentation entérique engendre des émissions de méthane, tandis que les systèmes de gestion du fumier produisent du méthane et de l'oxyde nitreux. Quant aux pratiques culturales, elles peuvent entraîner la libération de dioxyde de carbone et de l'oxyde nitreux présents dans les sols.

La préparation de l'ICGES pour le secteur Agriculture suit de près les lignes directrices publiées par le Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'Évolution du Climat (GIEC, 1997). L'Inventaire répartit donc les émissions agricoles selon les trois catégories suivantes :

1. Fermentation entérique
2. Gestion du fumier
3. Sols agricoles

Le reste de cette fiche d'information présente et analyse les principales tendances des émissions de GES dans le secteur agricole et les facteurs sous-jacents.

L'Inventaire Canadien des Gaz à Effet de Serre (ICGES)

L'Inventaire Canadien des Gaz à Effet de Serre est dressé, calculé et déclaré annuellement par la Division des gaz à effet de serre d'Environnement Canada, à l'aide de méthodes et de modèles conçus en interne par ses ingénieurs et son personnel scientifique, à partir de données publiées, de données provenant de l'industrie ou de méthodes mises au point par le Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'Évolution du Climat (GIEC).

L'Inventaire porte sur les gaz à effet de serre suivants : le dioxyde de carbone (CO_2), le méthane (CH_4), l'oxyde nitreux (N_2O), l'hexafluorure de soufre (SF_6), les hydrocarbures perfluorés (HPF) et les hydrofluorocarbures (HFC).

L'inventaire utilise un schèmas de déclaration convenu à l'échelle internationale, qui regroupe les émissions et les absorptions en six secteurs : Énergie, Procédés industriels, Solvants et autres produits, Agriculture, Changement d'affectation des terres et foresterie, Déchets. La Série de fiches d'information sur les tendances pour 2000, tout en présentant les plus récentes données sur les émissions et absorptions de gaz à effet de serre au Canada, dérivées du dernier inventaire national, adopte une présentation sectorielle modifiée qui facilite la consultation de l'information par le public.

Évolution des émissions du secteur Agriculture : 1990 à 2000

Les émissions de GES du secteur agricole ont augmenté de 3 % entre 1990 et 2000, passant de 58,9 à 60,5 Mt.

Parmi les trois catégories de sources de GES dans ce secteur, la plus forte contribution est l'oxyde nitreux provenant des sols agricoles. Cette catégorie est responsable d'environ la moitié des émissions sectorielles en 2000, ainsi que durant toute la décennie (figure 2).

À l'exception du flux de dioxyde de carbone provenant des sols agricoles, le total des émissions issues du secteur agricole a crû de 18 % depuis 1990 (de 51,6 Mt en 1990 à 60,7 Mt en 2000).

Fermentation entérique

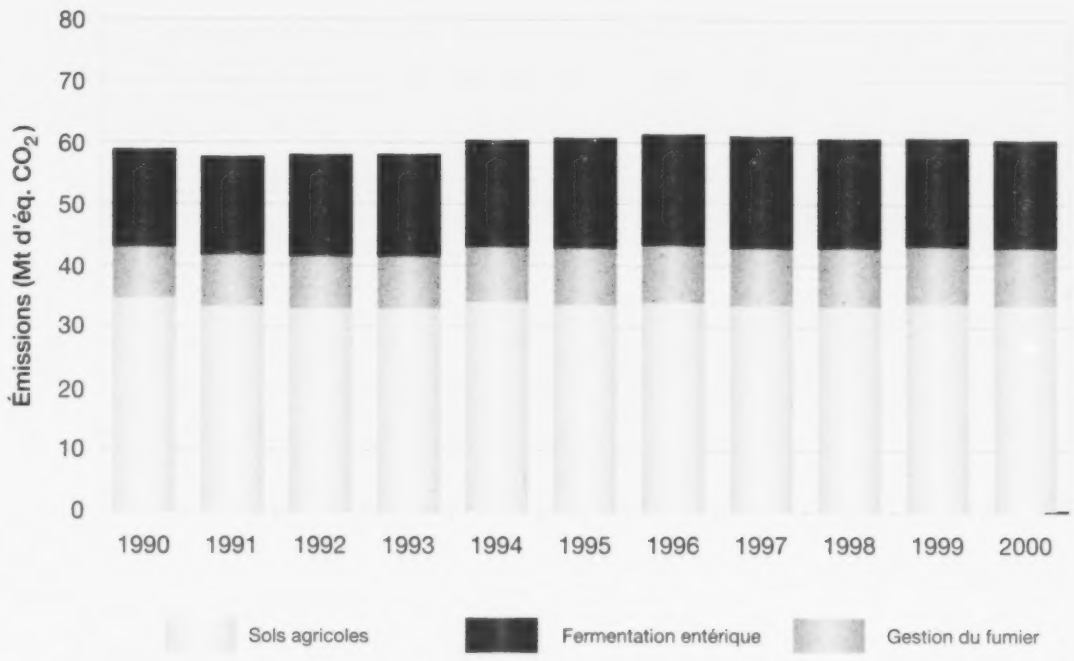
Les émissions associées à la fermentation entérique chez des animaux totalisaient 17,7 Mt en 2000, soit presque 30 % du total des émissions sectorielles. Depuis 1990, ces émissions ont augmenté de 11 %, principalement en raison d'une hausse dans la production de bœuf.

La croissance observée dans les émissions de GES imputables à la fermentation entérique s'explique par une intensification des activités d'élevage. La production de bétail non laitier, responsable des plus fortes émissions parmi les divers types de bétail, a connu depuis 1990 une hausse de 21 % qui a entraîné une augmentation parallèle des émissions (tableau 1).

Qu'est-ce que la fermentation entérique?

Au cours du processus de digestion chez les herbivores, les glucides sont fragmentés par des microorganismes en molécules simples dont certaines seront absorbées dans le flux sanguin. Le méthane, un sous-produit de ce processus, s'accumule dans le rumen pour être ensuite libéré par éructation et expiration. Une certaine quantité de méthane est également libérée sous forme de flatulences qui se produisent pendant la digestion. Les ruminants, tels que les bovins, sont les animaux qui produisent le plus de méthane.

Figure 2 Émissions agricoles selon la catégorie, 1990 à 2000



La hausse des émissions provenant du bétail non laitier a été partiellement contrebalancée par la baisse des émissions du bétail laitier, résultant d'un déclin du nombre de vaches laitières, dont la population est passée de 199 000 en 1990 à 160 600 en 2000 (Statistique Canada, n° de catalogue 23-603).

Gestion du fumier

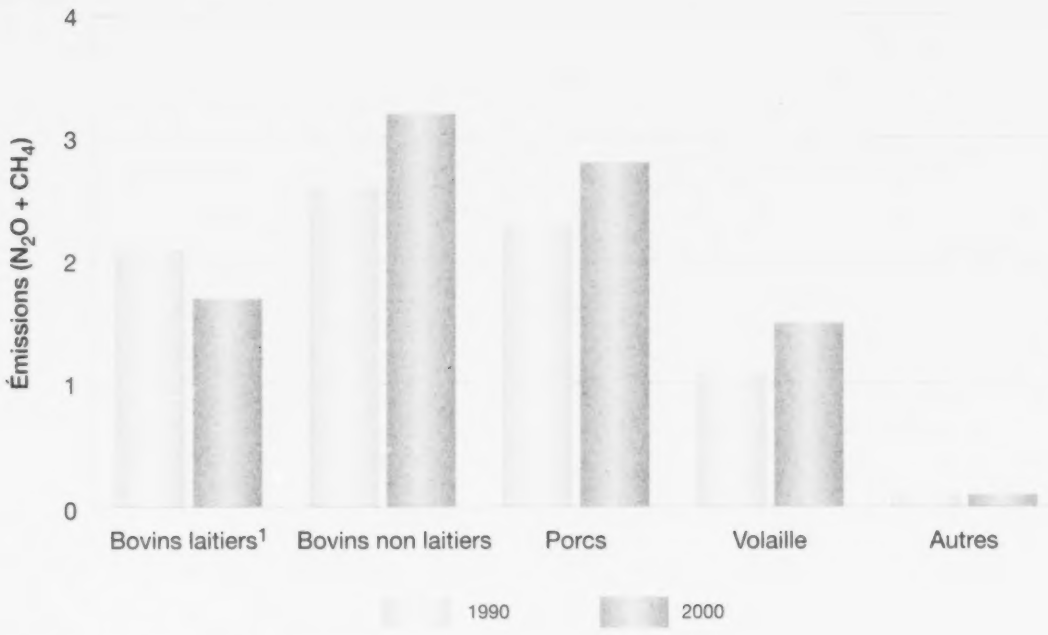
Les opérations de manutention et d'entreposage du fumier du bétail entraînent le rejet de méthane et d'oxyde nitreux. Le volume de gaz émis dépend des propriétés du fumier, des quantités manipulées et du système de manutention. Les systèmes mal aérés génèrent habituellement de grandes quantités de méthane, mais peu d'oxyde nitreux, alors que les systèmes bien aérés produisent peu de méthane mais davantage d'oxyde nitreux.

Tableau 1 Émissions résultant de la fermentation entérique, selon la catégorie, 1990 et 2000

Type d'animaux	1990 Mt d'éq CO_2	2000 Mt d'éq CO_2	Changement % depuis 1990
Bovins laitiers[1]	4.1	3.4	-17 %
Bovins non laitiers	11.3	13.6	20 %
Porcs	0.3	0.4	33 %
Autres	0.3	0.3	0 %
Total	**16.0**	**17.7**	**11 %**

[1]Les bovins laitiers englobent les génisses laitières

Figure 3 Émissions combinées d'oxyde nitreux et de méthane résultant de la gestion du fumier, 1990 et 2000



[1]Les bovins laitiers englobent les génisses laitières

Dans cette catégorie, les émissions d'oxyde nitreux et de méthane ont constamment augmenté depuis 1990 (figure 3). Ces émissions combinées ont crû de 13 % entre 1990 (8,3 Mt) et 2000 (9,4 Mt). La croissance de cette catégorie d'émissions est surtout attribuable à l'expansion de l'industrie du bœuf, du porc et de la volaille.

Sols agricoles

Les émissions de GES provenant des sols agricoles au Canada ont totalisé 33,4 Mt en 2000, soit 3 % de moins que les quantités estimées pour 1990 (34,6 Mt). En excluant le flux de dioxyde de carbone des sols agricoles, les émissions totales de cette catégorie ont augmenté de 24 % entre 1990 (27,3 Mt) et 2000 (33,6 Mt).

Les pratiques de gestion et de culture des sols ont une incidence sur les cycles du carbone et de l'azote dans les sols. Ces pratiques peuvent entraîner l'émission ou l'absorption de dioxyde de carbone, ainsi que le rejet d'oxyde nitreux.

Par exemple, le recours à des pratiques aratoires antiérosives et l'espacement des mises en jachère estivales peuvent favoriser l'emmagasinage du carbone dans les sols. À l'inverse, l'épandage d'engrais azotés et de fumier sur les sols agricoles peut causer des émissions d'oxyde nitreux. Le tableau 2 illustre l'évolution des émissions d'oxyde nitreux et de dioxyde de carbone des sols agricoles, pour la période 1990-2000.

Dioxyde de carbone

Les émissions nettes de dioxyde de carbone des sols agricoles ont diminué considérablement, passant de 7,3 Mt en 1990 à 0,2 Mt en 2000. Cette baisse s'explique surtout par l'application croissante de pratiques aratoires antiérosives et un espacement des mises en jachère estivales dans les Prairies. En particulier, le travail cultural sans labour a été pratiqué sur plus de 16 % des terres arables au Canada en 1996 (Statistique Canada, n° de catalogue 93-356), comparativement à 7 % en 1991 (Statistique Canada, n° de catalogue 93-350).

Oxyde nitreux

Les émissions d'oxyde nitreux ont augmenté de 23 % entre 1990 et 2000 (de 27,3 Mt à 33,6 Mt). On peut les subdiviser en sources directes et sources indirectes. Les émissions directes proviennent directement des champs agricoles, alors que les émissions indirectes sont transportées hors des champs, soit par évaporation et dépôt subséquent, soit par lessivage et ruissellement.

Sources directes

Voici les sources directes d'émissions d'oxyde nitreux provenant des sols agricoles :

- *Épandage d'engrais azotés synthétiques :* les émissions d'oxyde nitreux causées par l'épandage d'engrais azotés synthétiques ont constamment augmenté entre 1990 (6,5 Mt) et 2000 (9,2 Mt), soit une hausse d'environ 42 %.
- *Épandage de déchets animaux comme engrais :* les émissions imputables à cette source sont passées de 3,2 à 3,7 Mt entre 1990 et 2000, en raison d'une expansion de l'industrie nationale du bétail.
- *Animaux brouteurs :* les émissions associées à l'épandage de fumier provenant des animaux brouteurs ont crû de 2,3 à 2,7 Mt entre 1990 et 2000, en raison de l'accroissement de la population de bétail.
- *Fixation de l'azote biologique des plantes :* les cultures légumineuses comme la luzerne, le soja et les lentilles peuvent absorber l'azote atmosphérique, mais les bactéries du genre « rhyzobium » qui forment des nodosités sur les plantes peuvent émettre de l'oxyde nitreux lorsqu'elles fixent l'azote. Les émissions d'oxyde nitreux résultant de la production de cultures légumineuses sont demeurées relativement stables au cours de la décennie, soit quelque 4 Mt par année.
- *Décomposition des résidus de récolte :* après la récolte d'une culture, une portion reste sur le terrain et se décompose. La matière organique qui subsiste est une source d'azote. Les émissions annuelles d'oxyde nitreux

Tableau 2 Émissions des sols agricoles, selon la catégorie, 1990 à 2000 (Mt d'éq CO_2)

Émissions de gaz à effet de serre	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Total, dioxyde de carbone	7.3	6.7	5.8	4.7	4.2	3.2	1.8	1.2	0.7	0.2	-0.2
Oxyde nitreux											
Azote des engrais synthétiques	6.5	6.4	6.9	7.2	7.7	7.9	8.6	9.1	9.1	8.9	9.2
Fumier épandu comme engrais	3.2	3.2	3.3	3.3	3.5	3.6	3.6	3.6	3.7	3.7	3.7
Animaux brouteurs	2.3	2.4	2.4	2.4	2.6	2.7	2.7	2.8	2.7	2.7	2.7
Fixation de l'azote biologique	3.8	3.6	3.4	3.8	4.3	3.9	3.8	3.6	3.8	4.4	4.4
Décomposition des résidus de culture	6.0	5.7	5.4	5.6	5.4	5.9	6.5	6.0	6.4	6.8	6.6
Culture des histosols	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Oxyde nitreux indirect	5.4	5.4	5.7	5.8	6.2	6.4	6.7	7.0	6.9	6.9	7.0
Total, oxyde nitreux	27.3	26.6	27.1	28.2	29.8	30.3	32.1	32.2	32.6	33.4	33.6
Total des émissions de gaz à effet de serre	34.6	33.3	32.9	32.9	34.0	33.5	33.9	33.4	33.3	33.6	33.4

résultant de la décomposition des résidus de récolte sont passées de 6,0 Mt en 1990 à 6,6 Mt en 2000

- *Culture des histosols :* la culture des sols organiques (également appelés histosols) pour la production de récoltes annuelles engendre des émissions d'oxyde nitreux. Il n'existe aucune donnée de recensement agricole détaillée sur la superficie cultivée des histosols au Canada. On a estimé, en consultation avec des spécialistes en sols et en récoltes, que la superficie cultivée des histosols était d'environ 30 000 hectares, qui dégageraient des émissions faibles et inchangées, de l'ordre de 0,01 Mt par année.

Sources indirectes

Une fraction de l'engrais azoté épandu sur les champs agricoles sera transportée hors site, soit par évaporation et dépôt subséquent, soit par lessivage et ruissellement. L'azote transporté hors des terres agricoles alimentera la libération d'émissions d'oxyde nitreux.

Les émissions indirectes d'oxyde nitreux ont considérablement augmenté, passant de 5,4 Mt en 1990 à 7,0 Mt en 2000. Cette hausse est attribuée à la fois à l'expansion de l'industrie du bétail et à une utilisation accrue des engrais azotés synthétiques.

Sommaire de l'évolution des émissions agricoles autres que le dioxyde de carbone

Dans cette section, les émissions de gaz à effet de serre du secteur agricole sont considérées soit comme étant reliées à la production animale (elles résultent alors de la fermentation entérique, de la gestion du fumier et de son élimination), soit associées à la production culturale (GES provenant de sources directes aussi bien qu'indirectes, tel que décrit dans la section précédente).

À l'exclusion du flux de dioxyde de carbone des sols agricoles, la production animale était responsable de 60 à 65 % du total des émissions sectorielles, contre 35 à 40 % pour la production culturale (tableau 3).

Tableau 3 Résumé des principales émissions autres que le dioxyde de carbone résultant de la production animale et culturale au Canada (Mt d'éq. CO_2)

Émission de GES	1990	1993	1996	2000
Production animale[a] (pourcentage du total)				
non-laitiers[b]	18.5 (36 %)	20.2 (38 %)	22.5 (38 %)	22.4 (37 %)
laitiers[c]	8.0 (16 %)	7.3 (14 %)	7.4 (12 %)	6.5 (11 %)
porcs	3.7 (7 %)	3.9 (7 %)	4.4 (7 %)	4.4 (7 %)
volailles	2.6 (5 %)	2.7 (5 %)	3.1 (5 %)	3.3 (5 %)
Production culturale (pourcentage du total)				
Engrais synthétiques azotés[d]	9.3 (18 %)	10.2 (19 %)	12.3 (21 %)	13.1 (22 %)
Cultures[e]	9.8 (19 %)	9.4 (18 %)	10.3 (17 %)	11.1 (18 %)

[a] Inclut aussi le fumier utilisé comme engrais
[b] Pourcentage d'émissions non-CO_2 pour le secteur d'agriculture
[c] Les bovins laitiers englobent les génisses laitières
[d] Inclut les sources d'émissions directes et indirectes
[e] Inclut la fixation de l'azote biologique et la décomposition des résidus de récolte

Production animale

La moitié environ des émissions reliées à la production animale au Canada résulte de la fermentation entérique, alors que l'autre moitié se divise également entre la gestion du fumier et l'épandage de fumier comme engrais.

Parmi les animaux domestiques au Canada, ceux qui contribuent le plus à la production de GES sont le bétail non laitier, le bétail laitier, les porcs et la volaille. Depuis 1990, les émissions ont augmenté de 21 % pour le bétail non laitier, de 19 % pour les porcs et de 27 % pour la volaille, alors que les émissions causées par la production laitière ont diminué de 24 %. Les émissions provenant des autres animaux domestiques sont demeurées inchangées.

Production culturale

Alors que les émissions autres que le dioxyde de carbone ont augmenté durant la période 1990 à 2000, les contributions des principales sources d'émissions demeurent relativement inchangées.

Même si la contribution des émissions d'oxyde nitreux résultant de l'épandage d'engrais azotés synthétiques n'a fait augmenter que de 18 à 22 % le total des émissions d'oxyde nitreux, cette pratique (l'épandage d'engrais azotés synthétiques) a crû de près de 40 % entre 1990 et 2000. Les émissions associées aux cultures légumineuses et non légumineuses ainsi qu'à la décomposition des résidus de culture ont, ensemble, représenté de 16 à 19 % des émissions agricoles au pays.

Émissions agricoles provinciales autres que le dioxyde de carbone

Depuis 1990, les émissions de gaz autres que le dioxyde de carbone ont très peu changé en Colombie-Britannique, en Ontario, au Québec et au Canada atlantique. Elles présentent toutefois une croissance constante ailleurs au pays, passant de 5,6 à 7,2 Mt au Manitoba, de 8,9 à 13,4 Mt en Saskatchewan et de 14,2 à 17,3 Mt en Alberta. Le tableau 4 illustre les tendances provinciales de ces émissions entre 1990 et 2000.

La hausse des émissions dans les provinces des Prairies, qui est liée à l'expansion de l'industrie du bétail et à l'épandage d'engrais azotés synthétiques, est responsable de presque toutes les augmentations enregistrées dans les émissions agricoles de GES au Canada depuis 1990.

Tableau 4 Résumé des émissions provinciales de gaz à effet de serre autres que le dioxyde de carbone dans le secteur agricole (Mt d'éq. CO_2)[1]

Province	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Terre-Neuve	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Île-du-Prince-Édouard	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
Nouvelle-Écosse	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
Nouveau-Brunswick	0.5	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Québec	7.8	7.3	7.3	7.5	7.6	7.8	7.9	7.8	7.8	7.7	7.7
Ontario	11.2	11	10.8	10.8	11.1	11.2	10.8	11.1	11.2	11.2	11.0
Manitoba	5.6	5.8	6.1	6.1	6.5	6.7	7.2	7	7.3	7.1	7.2
Saskatchewan	8.9	9	9.7	10.0	10.9	11.5	12.7	13.1	12.9	12.9	13.4
Alberta	14.2	14.3	14.4	15.1	15.9	16.4	16.7	16.5	16.8	17.5	17.3
Colombie-Britannique	2.4	2.3	2.4	2.5	2.6	2.6	2.7	2.7	2.5	2.6	2.5
CANADA	**51.6**	**51.1**	**52.1**	**53.4**	**56.2**	**57.6**	**59.6**	**59.8**	**59.9**	**60.6**	**60.7**

[1] En raison de l'arrondissement, il se peut que la somme des montants individuels ne corresponde pas aux totaux

References

Environnement Canada, *Inventaire canadien des gaz à effet de serre 1990 - 1999 : Méthodes et pratiques d'estimation des émissions et de l'absorption*, avril 2001.

Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'Évolution du Climat (GIEC), *Greenhouse Gas Inventory Reporting Instructions*, Vol. 1 et *Greenhouse Gas Inventory Reference Manual*, Vol. 3. Lignes directrices du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre, version révisée de 1996, 1997.

Statistique Canada, *Profil agricole du Canada, dans Recensement de l'agriculture de 1991*, 1992, n° de catalogue 93-350.

Statistique Canada, *Profil agricole du Canada, dans Recensement de l'agriculture de 1996, 1997*, n° de catalogue 93-356.

Statistique Canada, *Statistiques du bétail, Division de l'agriculture, 1991-1999*, n° de catalogue 23-603.

Également disponible dans cette série:

Aperçu • Secteur résidentiel, commercial et institutionnel • Industries pétrolière et électrique Changement d'affectation des terres et foresterie • Agriculture • Industrie manufacturière • Déchets

Aussi disponible en anglais

Contact:
Art Jaques, Ing.
Chef – Division GES, Environnement Canada
351 St. Joseph Boulevard, Hull, (Québec), K1A 0H3
(819) 994-3098 (Tél), (819) 953-3006 (Télécopieur)
ges@ec.gc.ca
http://www.ec.gc.ca/pbd/ghg

Imprimé au Canada sur du papier recyclé avec des encres végétales.

INVENTAIRE DES GAZ À EFFET DE SERRE DU CANADA

Information sur les tendances des GES fournie par la Division des gaz à effet de serre

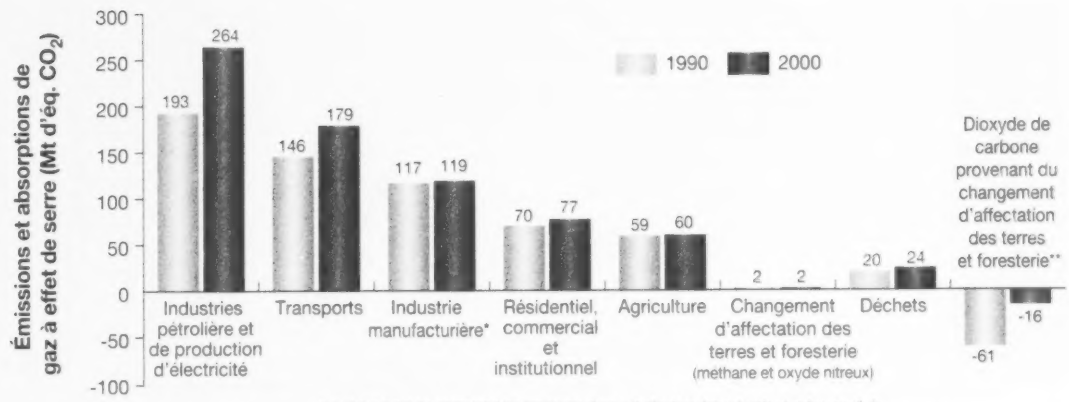
Déchets : 1990-2000

Le secteur des déchets de l'Inventaire Canadien des Gaz à Effet de Serre (ICGES) englobe les émissions engendrées par l'enfouissement des déchets solides, le traitement des eaux usées et l'incinération des déchets.

- *En 2000*, les émissions de gaz à effet de serre du secteur des déchets atteignaient presque 24 mégatonnes d'équivalent de dioxyde de carbone* (Mt d'éq. CO_2), soit 3 % de l'ensemble des émissions canadiennes (726 Mt) pour 2000. La principale source d'émissions est l'enfouissement des déchets solides, qui cause 93 % du total des émissions sectorielles. Le traitement des eaux usées et l'incinération des déchets constituent des sources beaucoup moins abondantes (6 % et 1 %, respectivement). Les émissions étaient surtout composées de méthane (CH_4), soit 23 Mt, le reste étant formé d'oxyde nitreux (N_2O) (1 Mt) et de dioxyde de carbone (0,3 Mt).
- *Entre 1990 et 2000*, les émissions de ce secteur ont crû de plus de 21 %, une hausse attribuable à 96 % de l'augmentation des émissions des sites d'enfouissement. Les émissions causées par l'incinération des déchets et le traitement des eaux usées ont augmenté de 10 et 11 % respectivement, ce qui correspond à peu près à la croissance démographique nationale. Malgré une hausse de 22 % dans les émissions générées par l'enfouissement des déchets solides, un meilleur captage des gaz d'enfouissement a permis de réduire le rythme de croissance des émissions des décharges entre le début et le milieu des années 1990.

* Sauf indication contraire, toutes les émissions sont indiquées en Mt d'éq. CO_2. Par souci de concision, on a abrégé en Mt. Ce concept offre une mesure relative des répercussions des différents gaz à effet de serre sur le réchauffement planétaire, l'effet du dioxyde de carbone équivalant à un.

Figure 1 Émissions et absorptions de gaz à effet de serre au Canada par secteur, 1990 et 2000



*La valeur indiquée comprend les émissions dues à l'utilisation des solvants et autres produits

** Les émissions de dioxyde de carbone provenant du secteur du changement d'affectation des terres et foresterie ne sont pas incluses dans les totaux nationaux de l'inventaire.

Le secteur des déchets au Canada

Les principales sources de gaz à effet de serre dans le secteur des déchets sont l'enfouissement des déchets solides, le traitement des eaux usées et l'incinération des déchets. Ces émissions sont presque exclusivement constituées de méthane, qui formait 95 % des émissions du secteur en 2000.

Une grande partie des déchets traités ou éliminés sont ou proviennent de la biomasse. Les émissions de dioxyde de carbone issues de ces déchets ne sont pas incluses dans les totaux de l'inventaire national, mais sont prises en compte dans les secteurs de l'Agriculture et du Changement d'affectation des terres et foresterie. En théorie, il n'y a pas d'émissions nettes si la biomasse est produite et consommée de façon durable. Cela suppose que sur une base annuelle, le dioxyde de carbone résultant de la décomposition des aliments est consommé durant la croissance des récoltes de l'année suivante. Les émissions de dioxyde de carbone des déchets de papier et de bois ne sont pas incluses dans le secteur Déchets mais plutôt dans le secteur du Changement d'affectation des terres et foresterie.

L'inventaire Canadien des Gaz à Effet de Serre (ICGES)

L'inventaire Canadien des Gaz à Effet de Serre est dressé, calculé et déclaré annuellement par la Division des gaz à effet de serre d'Environnement Canada, à l'aide de méthodes et de modèles conçus à l'interne par ses ingénieurs et son personnel scientifique, à partir de données publiées, de données provenant de l'industrie ou de méthodes mises au point par le Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'Évolution du Climat (GIEC).

L'Inventaire porte sur les gaz à effet de serre suivants : le dioxyde de carbone (CO_2), le méthane (CH_4), l'oxyde nitreux (N_2O), l'hexafluorure de soufre (SF_6), les hydrocarbures perfluorés (HPF) et les hydrofluorocarbures (HFC).

L'inventaire utilise un schémas de déclaration convenu à l'échelle internationale, qui regroupe les émissions et les absorptions en six secteurs : Énergie, Procédés industriels, Solvants et autres produits, Agriculture, Changement d'affectation des terres et foresterie, Déchets. La Série de fiches d'information sur les tendances pour 2000, tout en présentant les plus récentes données sur les émissions et absorptions de gaz à effet de serre au Canada dérivées du dernier inventaire national, adopte une présentation sectorielle modifiée qui facilite la consultation de l'information par le public.

L'Inventaire canadien des gaz à effet de serre répartit en trois catégories les émissions du secteur des déchets :

1. Enfouissement des déchets solides
2. Traitement des eaux usées
3. Incinération des déchets

Tendances des émissions dans le secteur des déchets : 1990 à 2000

Les émissions du secteur des déchets atteignaient presque 24 Mt en 2000, soit 3 % du total des émissions canadiennes. Il s'agit d'une augmentation de 21 % depuis 1990, imputable à 96 % à la hausse des émissions des sites d'enfouissement. La figure 2 compare l'évolution des émissions pour les diverses catégories de ce secteur, entre 1990 et 2000.

En 2000, l'enfouissement des déchets solides causait près de 93 % des émissions du secteur, contre seulement 6 % pour le traitement des eaux usées municipales et 1 % pour l'incinération des produits dérivés des combustibles fossiles. Sur les 24 Mt d'émissions rejetées par ce secteur, 23 Mt étaient composées de méthane.

Enfouissement de déchets solides

Les émissions associées à l'enfouissement de déchets solides étaient de 23 Mt en 2000, presque 22 % de plus qu'en 1990. L'enfouissement des déchets solides constituait la deuxième source d'émissions de méthane en importance au pays, représentant 25 % des émissions nationales totales de méthane.

Au Canada, les estimations d'émissions sont réparties entre deux catégories de décharges : les sites d'enfouissement des déchets urbains solides et les sites d'enfouissement des déchets de l'industrie forestière. La majorité des décharges sont aménagées et appartiennent à des municipalités ou à des intérêts privés. Il n'existe pratiquement aucune décharge non aménagée; par conséquent, on a présumé que tous les déchets étaient enfouis dans des sites aménagés. Les déchets de provenance résidentielle, institutionnelle, commerciale ou industrielle ainsi que les déchets de construction et de démolition sont enfouis dans des décharges municipales. Les sites d'enfouissement

Le secteur des déchets au Canada

Les principales sources de gaz à effet de serre dans le secteur des déchets sont l'enfouissement des déchets solides, le traitement des eaux usées et l'incinération des déchets. Ces émissions sont presque exclusivement constituées de méthane, qui formait 95 % des émissions du secteur en 2000.

Une grande partie des déchets traités ou éliminés sont ou proviennent de la biomasse. Les émissions de dioxyde de carbone issues de ces déchets ne sont pas incluses dans les totaux de l'inventaire national, mais sont prises en compte dans les secteurs de l'Agriculture et du Changement d'affectation des terres et foresterie. En théorie, il n'y a pas d'émissions nettes si la biomasse est produite et consommée de façon durable. Cela suppose que sur une base annuelle, le dioxyde de carbone résultant de la décomposition des aliments est consommé durant la croissance des récoltes de l'année suivante. Les émissions de dioxyde de carbone des déchets de papier et de bois ne sont pas incluses dans le secteur Déchets mais plutôt dans le secteur du Changement d'affectation des terres et foresterie.

L'inventaire Canadien des Gaz à Effet de Serre (ICGES)

L'inventaire Canadien des Gaz à Effet de Serre est dressé, calculé et déclaré annuellement par la Division des gaz à effet de serre d'Environnement Canada, à l'aide de méthodes et de modèles conçus à l'interne par ses ingénieurs et son personnel scientifique, à partir de données publiées, de données provenant de l'industrie ou de méthodes mises au point par le Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'Évolution du Climat (GIEC).

L'Inventaire porte sur les gaz à effet de serre suivants : le dioxyde de carbone (CO_2), le méthane (CH_4), l'oxyde nitreux (N_2O), l'hexafluorure de soufre (SF_6), les hydrocarbures perfluorés (HPF) et les hydrofluorocarbures (HFC).

L'inventaire utilise un schèmas de déclaration convenu à l'échelle internationale, qui regroupe les émissions et les absorptions en six secteurs : Énergie, Procédés industriels, Solvants et autres produits, Agriculture, Changement d'affectation des terres et foresterie, Déchets. La Série de fiches d'information sur les tendances pour 2000, tout en présentant les plus récentes données sur les émissions et absorptions de gaz à effet de serre au Canada dérivées du dernier inventaire national, adopte une présentation sectorielle modifiée qui facilite la consultation de l'information par le public.

L'Inventaire canadien des gaz à effet de serre répartit en trois catégories les émissions du secteur des déchets :

1. Enfouissement des déchets solides
2. Traitement des eaux usées
3. Incinération des déchets

Tendances des émissions dans le secteur des déchets : 1990 à 2000

Les émissions du secteur des déchets atteignaient presque 24 Mt en 2000, soit 3 % du total des émissions canadiennes. Il s'agit d'une augmentation de 21 % depuis 1990, imputable à 96 % à la hausse des émissions des sites d'enfouissement. La figure 2 compare l'évolution des émissions pour les diverses catégories de ce secteur, entre 1990 et 2000.

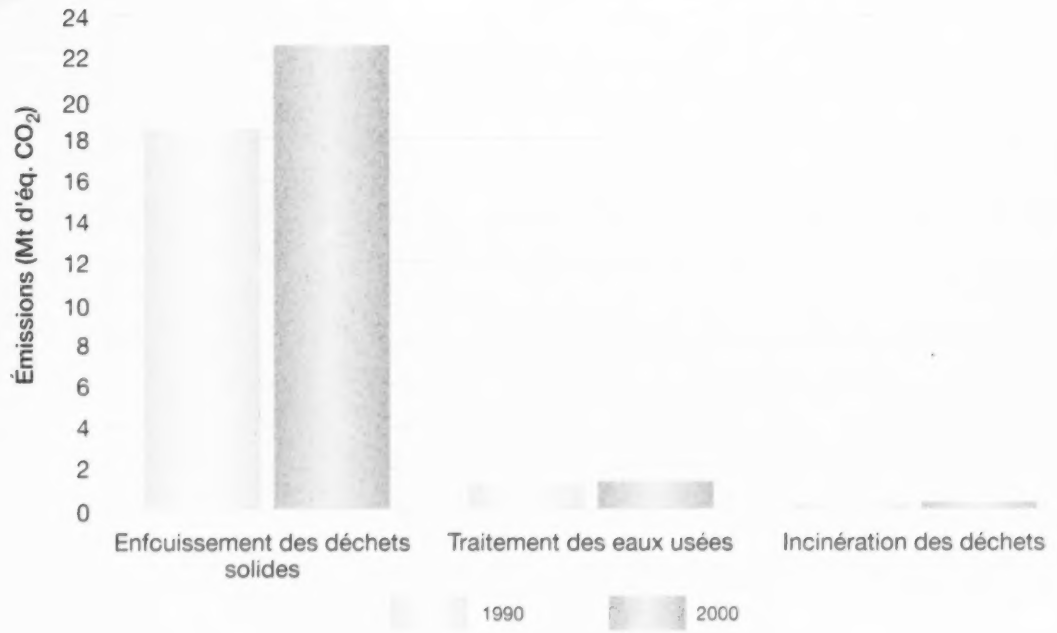
En 2000, l'enfouissement des déchets solides causait près de 93 % des émissions du secteur, contre seulement 6 % pour le traitement des eaux usées municipales et 1 % pour l'incinération des produits dérivés des combustibles fossiles. Sur les 24 Mt d'émissions rejetées par ce secteur, 23 Mt étaient composées de méthane.

Enfouissement de déchets solides

Les émissions associées à l'enfouissement de déchets solides étaient de 23 Mt en 2000, presque 22 % de plus qu'en 1990. L'enfouissement des déchets solides constituait la deuxième source d'émissions de méthane en importance au pays, représentant 25 % des émissions nationales totales de méthane.

Au Canada, les estimations d'émissions sont réparties entre deux catégories de décharges : les sites d'enfouissement des déchets urbains solides et les sites d'enfouissement des déchets de l'industrie forestière. La majorité des décharges sont aménagées et appartiennent à des municipalités ou à des intérêts privés. Il n'existe pratiquement aucune décharge non aménagée; par conséquent, on a présumé que tous les déchets étaient enfouis dans des sites aménagés. Les déchets de provenance résidentielle, institutionnelle, commerciale ou industrielle ainsi que les déchets de construction et de démolition sont enfouis dans des décharges municipales. Les sites d'enfouissement

Figure 2 Évolution des émissions de gaz à effet de serre dans le secteur des déchets par sous-catégorie, 1990 et 2000



des déchets de l'industrie forestière sont exploités par des entreprises forestières privées, comme des scieries ou des papeteries, qui éliminent dans ces décharges les résidus de bois superflus tels que l'écorce, la sciure, et les copeaux de bois. Aujourd'hui l'enfouissement des déchets de l'industrie forestière est limité aux boues du traitement des eaux usées et aux cendres des chaudières.

Le Canada compte bien au-delà de dix mille sites d'enfouissement (Levelton, 1991). Les gaz d'enfouissement, composés principalement de méthane et de dioxyde de carbone, résultent de la décomposition anaérobie des déchets organiques. La première étape de ce processus commence généralement après que les déchets, déposés dans une décharge, y aient séjournés de dix à cinquante jours. Bien que la plus grande part du méthane et du dioxyde de carbone soit produite dans les vingt ans suivant l'enfouissement, les émissions peuvent se poursuivre pendant cent ans, voire davantage (Levelton, 1991). Cela signifie que les émissions estimées pour une année donnée ne résultent pas seulement des déchets enfouis au cours des années précédentes, mais aussi de ceux qui l'ont été au cours des décennies antérieures.

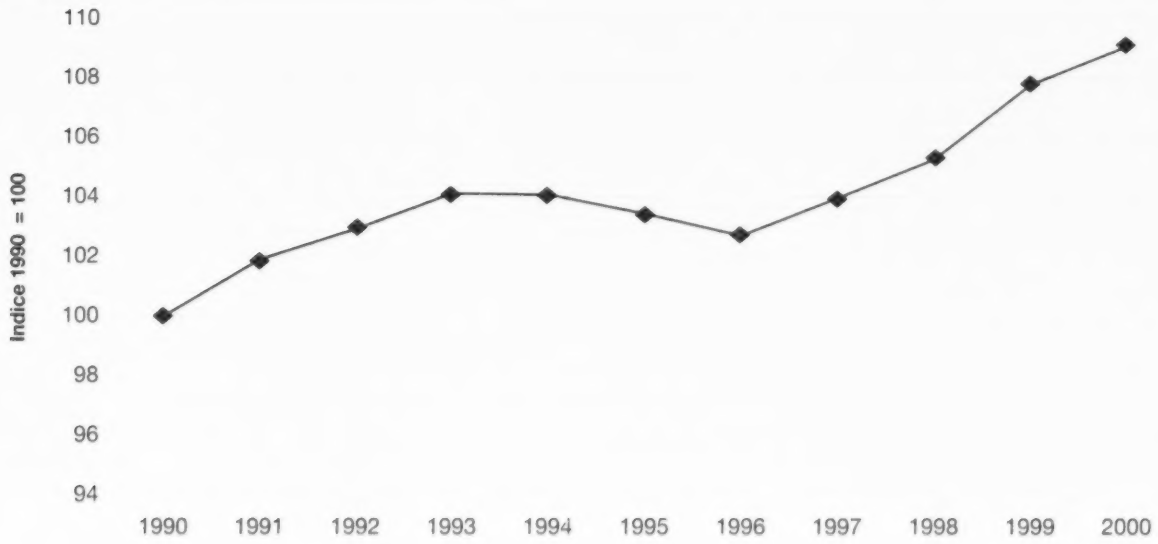
Les émanations de méthane des décharges ont augmenté depuis 1990 (figure 3); toutefois, le volume de gaz capté et brûlé s'est accru lui aussi. Le captage des gaz d'enfouissement n'est pas habituellement pratiqué dans les décharges de déchets de l'industrie forestière.

Les émissions nettes de méthane des sites d'enfouissement sont déterminées à l'aide de l'équation suivante :

Méthane total provenant des décharges = méthane produit - méthane capté

Le tableau 1 donne une ventilation des émissions de méthane provenant des sites d'enfouissement des déchets urbains solides et les sites d'enfouissement des déchets de l'industrie forestière pour la période de 1990 à 2000. Les émissions nettes des sites d'enfouissement des déchets urbains solides ont augmenté de 22 % depuis 1990 et, pour l'ensemble des années, représentent plus de 90 % des émissions totales de la catégorie. Comparés aux sites d'enfouissement des déchets urbains solides, les sites d'enfouissement de l'industrie forestière sont une source mineure de methane. Les émissions ont augmenté de 21 % pendant cette periode, dues

Figure 4 Tendances des émissions de GES par habitant dans le secteur des déchets, 1990 à 2000



Émissions par habitant

Par habitant, les émissions de gaz à effet de serre imputables aux déchets ont augmenté de 9 % entre 1990 et 2000, principalement en raison de la hausse des émissions des sites d'enfouissement (figure 4). Cette augmentation excède la croissance démographique enregistrée durant la même période, puisque les matières enfouies au cours des décennies précédentes dégagent encore aujourd'hui du méthane. Le déclin observé vers le milieu des années 1990 dans la hausse des émissions par habitant est directement imputable au captage du méthane dans les décharges, qui a augmenté de 33 % entre 1990 et 2000.

Références

Environnement Canada, *Inventaire canadien des gaz à effet de serre*, juin 2002.

Environnement Canada, *Landfill Gas Installations Inventory*, octobre 2000.

Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat (GIEC), *Greenhouse Gas Inventory Reporting Instructions*, Vol. 1 et *Greenhouse Gas Inventory Reference Manual*, Vol. 3. Lignes directrices du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre, version révisée de 1996, 1997.

Levelton, BH, Levelton & Associates, *Inventory of Methane Emissions from Landfills in Canada*, préparé pour Environnement Canada, juin 1991.

Statistique Canada. *Statistiques démographiques annuelles*, 2000, n° de catalogue 91-213.

Également disponible dans cette série:
Aperçu • Secteur résidentiel, commercial et institutionnel • Industries pétrolière et électrique Changement d'affectation des terres et foresterie • Agriculture • Industrie manufacturière • Déchets

Aussi disponible en anglais

Contact:
Art Jaques, Ing.
Chef – Division GES, Environnement Canada
351 St. Joseph Boulevard, Hull, (Québec), K1A 0H3
(819) 994-3098 (Tél), (819) 953-3006 (Télécopieur)
ges@ec.gc.ca
http://www.ec.gc.ca/pbd/ghg

Imprimé au Canada sur du papier recyclé avec des encres végétales.

principalement aux émissions des enfouissements historiques.

On trouvera à la figure 3 une ventilation plus détaillée des émissions associées aux sites d'enfouissement des déchets urbains solides. Tel que mentionné plus haut, un certain nombre de sites d'enfouissement des déchets urbains solides récupèrent leurs gaz d'enfouissement au Canada.

Tableau 1 Évolution des émissions de méthane depuis les sites d'enfouissement, 1990 à 2000 (Mt d'éq. CO_2)

Année	Déchets urbains solides[1]	Déchets du bois	Total
1990	17	1.5	19
1991	18	1.6	19
1992	18	1.6	20
1993	18	1.7	20
1994	19	1.7	20
1995	19	1.8	20
1996	19	1.8	20
1997	19	1.9	21
1998	20	1.9	21
1999	20	1.8	22
2000	21	1.8	23

Note: À cause de l'arrondissement, la somme des valeurs individuelles peut ne pas correspondre au total.

[1] Les émissions des sites d'enfouissement des déchets urbains solides représentent les émissions nettes (soit les émissions totales moins les émissions captées dans le cadre des programmes de captage mis en place par les décharges).

Figure 3 Évolution de la production, du captage et des émissions nettes provenant des sites d'enfouissement des déchets urbains solides, 1990 à 2000

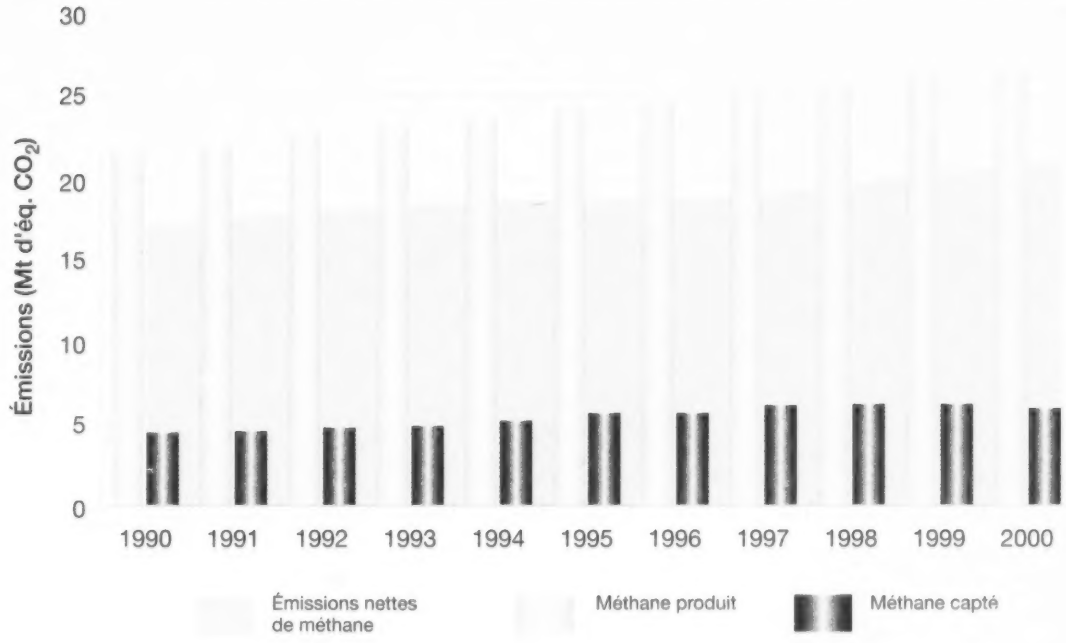


Tableau 2 Évolution des émissions de gaz à effet de serre provenant du traitement des eaux usées, 1990 à 2000 (Mt d'éq. CO_2)

Année	Méthane	Oxyde nitreux	Total
1990	0.36	0.87	1.2
1991	0.36	0.88	1.2
1992	0.36	0.89	1.3
1993	0.37	0.90	1.3
1994	0.37	0.91	1.3
1995	0.38	0.92	1.3
1996	0.38	0.93	1.3
1997	0.39	0.94	1.3
1998	0.39	0.95	1.3
1999	0.40	0.95	1.3
2000	0.40	0.96	1.4

Note: À cause de l'arrondissement, la somme des valeurs individuelles peut ne pas correspondre au total.

Au mois de décembre 1999, 42 de ces sites avaient mis en place de tels programmes de récupération (Environnement Canada, 2000). Sur les 27 Mt de méthane émanant des sites d'enfouissement des déchets urbains solides en 2000 , 22 % (5,9 Mt) ont ainsi été captés, résultant en des émissions nettes de 21 Mt de méthane dans l'atmosphère. Sur toute la période 1990-2000, le captage des gaz d'enfouissement a augmenté de 33 %. Malgré cette tendance, les émissions nettes de méthane provenant des décharges ont augmenté de 22 % au cours de la décennie, en grande partie à cause des émissions émanant des déchets enfouis au cours des décennies précédentes.

Traitement des eaux usées

Les émissions imputables au traitement des eaux usées totalisaient 1,4 Mt en 2000, 11 % de plus qu'en 1990. Essentiellement, elles ont suivi la courbe démographique du Canada pour la même période.

Les eaux usées municipales peuvent faire l'objet d'un traitement aérobie ou anaérobie. Le traitement anaérobie entraîne une production de méthane. Les émissions des systèmes aérobies sont considérées négligeables. Les deux types de systèmes génèrent de l'oxyde nitreux par suite de la nitrification et de la dénitrification de l'azote des eaux d'égout (GIEC, 1997). Ils produisent également du dioxyde de carbone mais, comme discuté précédemment, les émissions de dioxyde de carbone issues de la décomposition des aliments ne sont pas inventoriées.

Incinération des déchets

L'inventaire comprend les émissions provenant de l'incinération des déchets urbains solides et des boues résiduaires. Même si les émissions causées par l'incinération des déchets représentaient une source mineure de gaz à effet de serre en 2000 (0,3 Mt), elles ont augmenté de près de 10 % depuis 1990, principalement en raison de l'incinération des déchets urbains solides. Tout comme les émissions associées au traitement des eaux usées, les émissions issues de l'incinération des déchets suivent l'évolution démographique du Canada.

Plusieurs municipalités canadiennes recourent à des incinérateurs pour réduire le volume de déchets à enfouir et le volume de boues résiduaires vouées à l'épandage. Les émissions de gaz à effet de serre des incinérateurs dépendent de facteurs tels que le volume de déchets incinérés, la composition des déchets, la teneur en carbone des déchets autres que la biomasse et les conditions d'exploitation des équipements.